UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

LES CONSONNES FRANÇAISES

MOUVEMENTS ET POSITIONS ARTICULATOIRES A LA LUMIÈRE DE LA RADIOCINÉMATOGRAPHIE

THÈSE PRINCIPALE

pour le Doctorat ès-Lettres
présentée à la Faculté des Lettres et Sciences Humaines
de l'Université de Strasbourg

par

PÉLA SIMON
Licenciée ès-Lettres
Maître-assistant à l'Université de Strasbourg

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
1967

LES CONSONNES FRANÇAISES

MOUVEMENTS ET POSITIONS ARTICULATOIRES A LA LUMIÈRE DE LA RADIOCINÉMATOGRAPHIE

BIBLIOTHÈQUE FRANÇAISE ET ROMANE

publiée par le
Centre de Philologie et de Littératures romanes
de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Strasbourg

Directeur : Georges STRAKA

★

SÉRIE A : MANUELS ET ÉTUDES LINGUISTIQUES

——— 14 ———

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG
FACULTÉ DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

LES CONSONNES FRANÇAISES

MOUVEMENTS ET POSITIONS ARTICULATOIRES À LA LUMIÈRE DE LA RADIOCINÉMATOGRAPHIE

THÈSE PRINCIPALE

pour le Doctorat ès-Lettres
présentée à la Faculté des Lettres et Sciences Humaines
de l'Université de Strasbourg

par

PÉLA SIMON
Licenciée ès-Lettres
Maître-assistant à l'Université de Strasbourg

PARIS
LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK
1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tous droits de reproduction, traduction et adaptation réservés.
© Librairie C. Klincksieck, Paris, 1967.

A mon Maître
GEORGES STRAKA
qui m'a tout appris de la phonétique
en fidèle gratitude

Première partie

LA RADIOGRAPHIE ET LA RADIOCINÉMATOGRAPHIE AU SERVICE DE LA PHONÉTIQUE

CHAPITRE I

Histoire et état présent des recherches radiologiques en phonétique

§ 1. — *Aperçu des travaux de phonétique fondés sur la radiographie*

La découverte des rayons-X par le physicien allemand Wilhelm Konrad RÖNTGEN en 1895 a eu rapidement, dans le domaine de la phonétique, des conséquences d'une importance capitale. Dès 1897, Max SCHEIER signalait l'intérêt que l'observation radioscopique pouvait avoir pour l'étude des sons du langage, et en 1907 paraissaient deux premières collections de radiographies, toutes les deux représentant des articulations allemandes (BARTH-GRUNMACH et E. A. MEYER [1]; si imparfaites qu'elles puissent paraître actuellement, elles représentaient à l'époque un grand pas en avant dans la recherche phonétique. D'autres publications se sont succédées coup sur coup en 1909 (SCHEIER), en 1911 (HAUDEK-FRÖSCHELS), en 1914 (deux publications : PANCONCELLI-CALZIA et EJKMANN) et en 1917 (PANCONCELLI-CALZIA) : les trois premières contiennent encore des clichés d'articulations allemandes, surtout vocaliques, tandis que la quatrième est consacrée à quelques voyelles hollandaises et la dernière à une série de curieuses articulations consonantiques africaines, indonésiennes et autres. A l'exception du travail de HAUDEK et FRÖSCHELS, qui n'est guère utilisable, elles représentent un progrès indiscutable sur les deux études parues antérieurement, et aujourd'hui encore, elles peuvent être consultées avec un certain profit; toutefois, les radiographies les plus sûres de cette première période semblent être celles de PANCONCELLI-CALZIA, y compris celles des voyelles et de l'*l* espagnoles exécutées pour deux études de NAVARRO TOMAS (1916 et 1917).

Une nouvelle impulsion et des perfectionnements techniques considérables ont été apportés à la méthode radiographique en phonétique à partir de 1925 par les phonéticiens de l'école de Prague, HALA (1926,

(1) Pour les titres des travaux mentionnés dans cette première partie de l'ouvrage, voir ci-dessous, § 18.

1929), MILETIC (1927), CHLUMSKY (1933, 1938), BEZLAJ (1939), qui — en collaboration avec un remarquable radiologue le Dr POLLAND — ont publié de magnifiques radiogrammes de toutes les articulations tchèques, serbocroates, vocaliques françaises et slovènes.

Simultanément la radiographie a été remise en valeur en Allemagne par FORCHHAMMER (1928, 1929, 1942) et par GUTZMANN (1929), et a connu un grand essor aux Etats-Unis, grâce surtout aux travaux de RUSSELL (1928, 1929, 1931, 1934), de PARMENTER et TREVIÑO (1931, 1932, 1933), de HADEN (1938) et de HOLBROOK et CARMODY (1933,1936,1937); leur qualité est pourtant inférieure à celle des travaux de Prague. De même des collections plus ou moins importantes de clichés ont été réalisées à cette époque en Angleterre (S. JONES 1929) et un peu plus tard en Hongrie (HEGEDÜS 1937), en Finlande (SOVIJÄRVI 1938, 1940) et en France (BOREL-MAISONNY 1938, 1941).

Au cours d'une troisième période qui embrasse les vingt dernières années, de nombreuses radiographies nouvelles ont enrichi nos connaissances de la phonétique articulatoire. L'école de Prague a continué à publier périodiquement des séries de clichés ou des albums entiers de très haute qualité, relatifs à différentes langues : MAZLOVA (articulations vocaliques dialectales de la Moravie du Nord, 1949), ROMPORTL (voyelles hautes russes 1953), HALA (articulations polonaises 1954, voyelles anglaises 1959, articulations tchèques 1962), OHNESORG (articulations chinoises 1955), SKALICKOVA (articulations coréennes 1955, 1960), LISKA (palatales slovaques 1956). Des radiographies d'un type semblable ont été réalisées avec les mêmes méthodes et la même technique d'exécution à l'Université de Strasbourg (STRAKA 1947, 1950, 1954, 1963, 1964, 1965 ; GUTH 1958 ; GENDRON 1958, 1962, 1966 ; BEYER 1964).

Des collections complètes de toutes les articulations sur radiographies ont été réunies et publiées pour le polonais et le russe par KONECZNA à Varsovie (1951, 1956), pour un dialecte wallon par WARNANT à Liège (1956), pour l'allemand par WÄNGLER à Hambourg (1958) ; à cette liste s'ajoutent encore un ouvrage important de FANT, consacré à l'étude de l'aspect acoustique des sons du langage, mais fondé sur les radiographies du russe (1960), et les clichés de la plupart des articulations roumaines exécutés à Léningrad par DUKELSKI (1960). CANELLADA en Espagne (1950), STRENGER en Suède (1950, 1956), CHIBA et KAJIYAMA au Japon (1958), FISCHER-JØRGENSEN au Danemark (1960), LIIV en Estonie (1961), HUSSON en France (1962), etc., ont apporté à leur tour des contributions précieuses, aussi bien à la technique radiographique (plus spécialement STRENGER) qu'à la connaissance de différentes articulations, surtout vocaliques, de leurs langues ou parlers respectifs. Tout dernièrement, TAGLIAVINI a publié un excellent recueil de radiographies de toutes les articulations italiennes (1965).

Ainsi, on possède actuellement des radiographies assez nombreuses, quoique de qualité inégale, de diverses aires linguistiques. Certains auteurs, non seulement ceux de la première période, mais aussi, et surtout GUTZMANN, HALA, MILETIC, CHLUMSKY, RUSSELL, PARMENTER, CARMODY, KONECZNA, WARNANT, STRENGER, SUBTELNY et d'autres, donnent sur les méthodes et la technique employées des renseignements importants d'un grand intérêt aussi bien pour l'appréciation des documents qu'ils fournissent, que pour guider les travaux ultérieurs.

Une bibliographie de la méthode radiologique en phonétique, pourtant incomplète, a été dressée, jusqu'en 1952, par A. S. MACMILLAN et G. KELEMEN, *Radiography of the Supraglottic Speech Organs,* dans *Archives of Otolaryngology,* t. 55, 1952, p. 671, et on trouvera aussi de riches indications bibliographiques à la fin d'un rapport de L. CROATTO et C. CROATTO-MARTINOLLI sur la *Physiopathologie du voile du palais,* dans *Folia phoniatrica,* t. XI, 1959, p. 162-166.

Aujourd'hui, la place qu'occupe la radiographie en tant que méthode d'investigation dans le domaine de la phonétique n'est donc plus à contester. Son importance pour l'étude de l'aspect génétique des sons du langage est universellement reconnue ; il suffit de se rappeler ce qu'en disent, dans leurs ouvrages respectifs, H. GUTZMANN (*Physiologie der Stimme und Sprache,* 2e éd., 1928, p. 156 sqq.), E. DIETH (*Vademecum der Phonetik,* 1950, p. 25, etc.), B. MALMBERG (*La phonétique,* 1954, p. 107), O. von ESSEN (*Allgem. und angewandte Phonetik,* 2e éd., 1957, p. 56) et d'autres, ou de se reporter au chapitre que SUBTELNY et PRUZANSKY ont consacré à l'utilisation de la radiographie en phonétique, dans le *Manual of Phonetics* de Louise KAISER (1957).

§ 2. — *Intérêt de la radiographie pour la phonétique*

La radiographie permet de fixer les positions articulatoires des organes de la parole vus de profil depuis le larynx jusqu'aux lèvres : positions de la boîte laryngienne, de l'épiglotte, de l'os hyoïde, du voile du palais, du maxillaire inférieur, des lèvres et de la langue, ainsi que la forme de cette dernière et celle de l'ensemble des cavités sus-glottiques. L'intérêt que présentent ces vues est évident : elles révèlent, à un moment donné, le travail simultané de tous les organes intervenant dans l'articulation et dont certains échappent à l'examen par toute autre méthode d'investigation.

Dès avant l'utilisation des rayons-X en phonétique, on se rendait très bien compte de l'importance qu'avaient pour la phonétique les vues de profil des organes articulatoires. Aussi avait-on imaginé différents procédés permettant de fixer les contours de la langue et du voile : introduction de mesures dans la cavité buccale pour établir les distances

entre la langue et la voûte palatine (C. H. GRANDGENT, *Vowel Measurements,* in *Publ. of the Modern Language Assoc. of America,* Suppl. vol. V, n° 2, 1890), emploi d'un fil de fer recourbé et coulissant dans un tube dirigé soit vers la langue, soit vers le voile (explorateur d'Atkinson ; v. H. W. ATKINSON, in *Modern Language Quarterly,* juin 1897, et *Die neueren Sprachen,* t. VI, 1898, p. 494-503), introduction d'une bande de godiva ramolli entre la langue et la voûte (ATKINSON, *ib.,* et LACLOTTE, *La Parole,* 1899, p. 343 sqq.), ou encore la « plastographie » d'E. A. MEYER *(Untersuchungen über die Lautbildung,* in *Festschrift W. VIËTOR,* 1911, p. 172 sqq.) ; de même, on essayait de préciser le degré d'élévation de différents secteurs de la langue à l'aide d'ampoules flexibles placées sur le dos de la langue et reliées à des tambours à air inscrivant sur kymographe (ROUSSELOT, *Principes,* p. 86 et 664). De nombreux croquis dessinés d'après ces procédés figurent dans les publications mentionnées et dans beaucoup d'autres ouvrages de phonétique (v. par ex. HALA, *K popisu pražské výslovnosti,* Prague, 1923, où toutes les articulations tchèques ont été examinées à l'aide de l'explorateur d'Atkinson, ou GRANDGENT, *German and English Sounds,* Boston, 1893, avec dessins établis d'après sa propre méthode) ; c'est encore sur la base de ce que ces diverses méthodes avaient appris aux phonéticiens que des schémas théoriques des articulations-types ont été établis, semble-t-il, par GRAMMONT (*Traité pratique de prononciation française* et *Traité de Phonétique),* et d'autres, tandis que chez NAVARRO TOMAS (*Manual de pron. esp.*), chez KANTNER et WEST (*Phonetics,* 1933, dern. éd. 1960) ou chez HALA (*Fonetické obrazy hlásek,* Prague, 1960), etc., les croquis schématiques semblables ont visiblement profité des renseignements fournis par la radiographie.

Aujourd'hui, la radiographie complète très largement et remplace définitivement tous ces procédés critiqués déjà par CHLUMSKY (*Méthodes pour obtenir le profil de la langue pendant l'articulation,* in *Revue de Phonétique,* t. III, 1913, p. 167-173) et qui, à l'exception des ampoules de ROUSSELOT, d'ailleurs difficiles à manier, ne permettaient d'examiner que des articulations isolées et tenues ; la méthode de Grandgent et l'explorateur d'Atkinson obligeaient de surcroît le sujet, qui était en même temps expérimentateur, à prononcer plusieurs fois de suite une même articulation, pour obtenir chaque fois un autre point du croquis, de sorte que celui-ci représente une reconstitution assez pénible de la position des organes d'après toute une suite de réalisations successives.

En plus du profil des organes, la radiographie est en mesure de fixer également une vue de face, et bien que ce type de radiographies qu'on appelle *laminogrammes* soit aussi intéressant pour préciser la forme de la langue pendant l'articulation, il est encore peu répandu ; v. toutefois BRADER 1948, SUBTELNY-SUBTELNY 1962 (p. 136-139) et TRUBY 1962 (p. 275).

Ajoutons enfin que la radiographie, si indispensable qu'elle soit pour l'étude des articulations, ne peut pas remplacer d'autres méthodes telles que la palatographie ; ces méthodes se complètent. Sur cette question, voir G. STRAKA, in *Bulletin de la Fac. des Lettres de Strasbourg,* t. 34, 1956, p. 284.

§ 3. — *Evolution de la méthode radiographique*

Au début et pendant assez longtemps, les installations radiologiques ne permettaient ni de « saisir au vol » une articulation normale dans un mot ou une phrase naturellement prononcés, ni d'obtenir une image suffisamment nette des organes tels que les lèvres, la langue et surtout le voile, dont les tissus sont perméables aux rayons-X.

Il fallait renforcer les contours de ces organes, et encore la photographie ne pouvait-elle pas être instantanée ; le sujet devait émettre une articulation isolée en maintenant artificiellement pendant un certain laps de temps la position organique requise. Aussi la plupart des radiographies obtenues dans ces conditions ont-elles une valeur toute relative pour la phonétique ; c'est le cas des travaux de BARTH et GRUNMACH (1907), E. A. MEYER (1907), SCHEIER (1909), HAUDEK et FRÖSCHELS (1911), RUSSELL (1928, 1931), S. JONES (1929), PARMENTER (1931, 1932, 1933), HEGEDÜS (1937), HADEN (1938), CHIBA et KAJIYAMA (1958) et de beaucoup d'autres.

On rendait d'abord visibles la langue et le voile en fixant des chaînettes sur ces organes ; c'était la méthode de BARTH et GRUNMACH et d'E. A. MEYER, et même plus tard, malgré les progrès de la technique radiographique, celle de RUSSELL, de S. JONES, de PARMENTER, de HADEN, de HEGEDÜS, de CHIBA et KAJIYAMA. Les autres chercheurs préféraient opacifier ces organes en les enduisant de différentes substances de contraste (baryum, bismuth, lipiodol, huile iodée, etc.), et ce procédé est généralement employé jusqu'à présent. Certes, on n'insensibilise plus — comme jadis HAUDEK et FRÖSCHELS — le voile par la cocaïne pour permettre au sujet de supporter ces substances de contraste, mais l'emploi de celles-ci gêne aussi parfois par lui-même la prononciation de certains sujets et déforme leurs articulations, ainsi que nous nous en sommes rendu compte à plusieurs reprises.

Les radiographies obtenues à l'aide de chaînettes sont suspectes et peuvent être difficilement prises au sérieux, malgré l'avis contraire de HEGEDÜS (1937). Quant aux substances de contraste, on peut s'en servir à condition de les appliquer à bon escient, sous forme d'un trait très léger sur la ligne médiane de la langue, du voile et des lèvres, et en évitant toutes bavures qui pourraient induire en erreur le chercheur qui examine les images radiographiques.

La plupart des radiographies présentent encore un autre inconvénient du point de vue linguistique. La durée d'exposition nécessaire

pour obtenir une radiographie dépassait au début et pendant longtemps celle d'une articulation normale dans la chaîne parlée. D'après les travaux de CHLUMSKY, la durée d'une voyelle longue atteint au maximum 30 cs, celle d'une voyelle brève 16 cs et celle d'une consonne une quinzaine de cs, rarement 20 ou 23 cs (*La quantité, la mélodie et l'accent d'intensité en tchèque*, 1928; v. aussi HALA, *Uvod do fonetiky*, 1948, p. 79 et 135). Or pour la majorité des radiographies exécutées jusqu'à présent, la durée de l'exposition a été sensiblement plus longue: d'une minute pour les clichés de E. A. MEYER, de 25 à 30 secondes pour ceux de BARTH et GRUNMACH et de SCHEIER, de 4 à 5 secondes pour ceux de HAUDEK et FRÖSCHELS, de 3 à 4 secondes pour la plupart des radiographies de POLLAND et HALA (1926) et pour celles de MILETIC (1927), de 3 secondes pour celles de SOVIJÄRVI (1938), d'une seconde et quart pour celle d'EJKMANN (1914), de 35 cs pour celles de PARMENTER (1931, 1932, 1933) et de HADEN (1938), de 30 cs pour celles de NAVARRO TOMAS (1916), etc. ; HEGEDÜS (1937) et H. KONECZNA (en collaboration avec W. ZAWADOWSKI, 1951 et 1956) ont réduit l'exposition à une durée variable de 20 à 50 cs. Toutefois, comme les organes ne restent pas immobiles pendant toute la tenue d'un son dans un mot ou une phrase, même ces dernières réductions ne sont pas encore suffisantes pour permettre de « saisir au vol » les articulations dans la chaîne parlée. Aussi ces radiographies — à l'exception de celles de NAVARRO TOMAS qui donnent les voyelles légèrement allongées dans des mots, et aussi, semble-t-il, à l'exception de celles d'EJKMANN et de quelques-unes dans le second album de KONECZNA (1956) — représentent-elles des phonèmes isolés et prolongés ; parfois, ceux-ci étaient plusieurs fois répétés durant une même position, de sorte que les croquis publiés sont des moyennes résultant de plusieurs profils (ainsi chez BARTH et GRUNMACH, chez E. A. MEYER et chez SCHEIER). Or, sans vouloir insister sur l'impossibilité de procéder ainsi, il faut dire qu'une articulation isolée et prolongée n'est jamais tout à fait naturelle et diffère plus ou moins sensiblement d'une articulation normale telle qu'elle existe dans le langage réel (à moins que le sujet ne soit très exercé, comme c'était le cas de HALA); en conséquence, les radiographies représentant de telles articulations sont toujours sujettes à caution. Celles de FORCHHAMMER (1928 et 1942), de KAZEJEWA (1929), de HUIZINGA (1932), de BOREL-MAISONNY (1931, 1938, 1941), de DUKELSKI (1960), de WÄNGLER (1958), etc., pour lesquelles la durée de l'exposition n'est pas indiquée, sont du même type et reflètent le même genre d'articulations isolées et peu naturelles.

Il est à regretter que, malgré une réduction sensible de la durée de l'exposition, les documents de HOLBROOK (1933-1937), de WARNANT (1956) et de FANT (1960) — exécutés respectivement avec des expositions de 5 cs, de 6 cs (WARNANT dit 1/600 de seconde, ce qui signifierait environ 0,16 cs, mais c'est peu vraisemblable) et de 3,3 cs — représentent aussi des phonèmes prolongés émis isolément ; quant aux

radiographies de RUSSELL (1928, 1931), prises à 6 cs environ (17 images par seconde), elles sont douteuses pour une autre raison, déjà indiquée ci-dessus (chaînettes).

C'est le grand mérite du Docteur B. POLLAND d'avoir réussi en 1925 à réduire, pour la première fois, la durée de l'exposition à 5 cs et même à 3 cs, et à saisir les articulations dans des mots ou des phrases. Ses radiographies, d'une netteté remarquable (seule la ligne médiane des organes est renforcée au moyen d'un léger trait de bismuth), représentent la phase principale de l'articulation, le point culminant de la tenue. Cette technique a été mise au point d'abord pour deux radiographies de l'album de HALA (voyelles tchèques *i* et *u*, fig. 13 et 19) et pour six radiographies de MILETIC (1927), et ensuite intégralement appliquée dans une série d'ouvrages publiés par les phonéticiens de Prague : dans le magnifique album des voyelles françaises de Joseph CHLUMSKY (1938) et dans sa collection de radiographies insérées dans BRUNOT-BRUNEAU, *Précis de grammaire historique de la langue française* (1933), dans un livre de K. OHNESORG et O. SVARNY sur les articulations chinoises (1955), dans deux études de SKALICKOVA sur les voyelles coréennes (1955) et sur les consonnes coréennes (1960), dans un livre récent de HALA sur les voyelles anglaises (1959), etc. Les radiographies de G. STRAKA (1942, 1947, 1950, 1954, 1963, 1964, 1965 et d'autres qui font partie de la collection de l'Institut de phonétique de Strasbourg), d'Anne-Lise GUTH (1958) et d'E. BEYER (1964) ont été exécutées avec la même méthode (articulations dans des mots) et une durée de l'exposition de 2 à 3 cs. Sur les clichés de J. D. GENDRON (1958, 1962, 1966), qui sont du même type (expos. 2 à 3 cs), les positions photographiées représentent également des sons prononcés dans des mots, mais légèrement prolongés.

M. J. CANELLADA de ZAMORA, Milan ROMPORTL et G. LIIV ont aussi réussi à « saisir au vol » la phase centrale des articulations dans des mots, la première celle des voyelles et de l'*s* andalouses (1950), le second celle des trois voyelles hautes du russe (1953), le troisième, avec une exposition pourtant plus longue (20 cs), les voyelles longues et extra-longues de l'estonien (1961).

Actuellement, les progrès de la technique radiologique et plus spécialement la réalisation de l'amplificateur de brillance (v. ci-dessous, § 8) permettent d'augmenter considérablement la luminosité de l'écran et de diminuer encore, de ce fait, la durée de l'exposition (jusqu'à 1 cs) et d'éliminer tout emploi de substances de contraste ; c'est ainsi qu'on procède maintenant au Centre de Radiologie de l'Université de Strasbourg.

Il est certain que seules les radiographies obtenues avec une exposition très brève et représentant le point culminant de la tenue des articulations naturelles dans des mots ou phrases normalement prononcés, fournissent des renseignements dignes d'intérêt sur les positions organiques requises pour les sons du langage. Mais en « saisissant au

vol » une articulation dans une chaîne parlée, on peut se demander si l'on a pris réellement la phase principale de l'articulation. En effet, il arrive parfois même aux radiologues expérimentés de déclencher l'appareil trop tôt ou trop tard et de fixer ainsi une phase qui n'est pas celle qu'on recherchait. Aussi un contrôle minutieux des radiographies obtenues est-il nécessaire. CHLUMSKY (1938, p. 63) et STRAKA (1963, p. 38) faisaient ce contrôle à l'aide de l'observation directe et de l'observation radioscopique; OHNESORG et SVARNY (1955, p. 30) ont pris, de chaque articulation, deux ou plusieurs clichés qu'ils comparaient ensuite. On peut aussi enregistrer au magnétophone les phrases prononcées et transformer ensuite ces enregistrements en courbes oscillographiques ou en sonagrammes où le déclic de l'appareil (qui s'entend au magnétophone) apparaît clairement, ce qui permet de vérifier à quel moment précis la radiographie a été prise.

§ 4. — *Vue d'ensemble des radiographies actuellement à la disposition de la phonétique*

Les radiographies des sons du langage dont on dispose actuellement, tout en étant de valeur inégale, sont assez nombreuses et il nous paraît utile de classer ces matériaux selon les langues et les articulations qu'ils représentent (2).

Le tableau qui suit ne prétend certes pas être complet ; d'autres radiographies, en original ou sous forme de croquis, insérées dans des travaux de phonétique et surtout dans les publications médicales, pourraient s'y ajouter. Mais nous voulons seulement indiquer les radiographies les plus remarquables d'une part et, d'autre part, celles qu'on cite souvent et qui, sans être toutes assez sûres pour qu'un linguiste puisse s'y fier, présentent toutefois de l'intérêt pour l'appréciation des progrès qu'a faits la méthode radiologique en phonétique depuis plus d'un demi-siècle ; l'exposé qui précède permet de faire aisément le départ entre les deux types de radiographies.

En dressant ce tableau, nous voulions aussi attirer l'attention des chercheurs sur les lacunes qui existent dans la documentation radiologique concernant les articulations des diverses langues.

En fait, on ne connaît, par la radiographie, la totalité des phonèmes vocaliques et consonantiques que dans la plupart des langues slaves (en tchèque, en polonais, en russe, en slovène, en serbocroate et en bulgare), en italien, en chinois, en coréen et en allemand. Au début, on a surtout radiographié les positions articulatoires vocaliques, plus faciles à prolonger que les positions consonantiques ; c'est ainsi qu'on possède les radiographies de toutes les voyelles hollandaises, espagnoles,

(2) La notation phonétique employée dans le présent ouvrage est celle de Gilliéron et Rousselot, mise à jour par G. Straka (*Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg*, 35, 1957, p. 286-292, et *Album phonétique*, 1965). Seule la voyelle intermédiaire entre ʋ et *i* est notée pour des raisons techniques à l'aide d'un signe (Y) qui n'appartient pas à ce système.

LANGUES	RADIOGRAPHIES			
	des voyelles		des consonnes	de toutes les articulations
	de toutes	de certaines		
ROMANES : français	HOLBROOK-CARMODY 1937 (sauf *ė*) CHLUMSKY 1938 (sauf *ė*)	RUSSELL 1928 (*i*, *ī*, *é*, *è*, *à*, *á*, *ó*, *ò*, *ɑ*, *ė*, *u*, *œ́*)	BOREL-MAISONNY 1931 (*ɛ*, *ꝁ*)	
	STRAKA 1950 (sauf *ė*)	CHLUMSKY 1933 (*à*, *á*, *ã*, *i*, *ɑ*)	CHLUMSKY 1933 (*p*, *t*, *k*, [+ *i*, *a*, *ɑ*], *r*); 1935 (*ɛ*) ; 1938 (*y*, *w*, *ẅ*)	
		HADEN 1938 (*i*, *è*, *à*, *ò*, *ɑ* longs)	HOLBROOK-CARMODY 1937 (*f*, *v*, *ɛ*, *z*, *s*, *r*, *l*, *n*, *m*)	
		BOREL-MAISONNY 1941 (*i*, *é*, *è*, *à*, *á*, *ó*, *ɑ*, *u*, *œ̀*, *ã*, *õ*)		
		HUSSON 1962 (différentes voyelles chantées et parlées émises sur différentes fréquences)	HADEN 1938 (*p*, *b*, *t*, *d*, *k*, *g*, *ŋ*, *n*, *l*, *s*, *z*, *j*, *y*)	

LANGUES	RADIOGRAPHIES			
	des voyelles		des consonnes	de toutes les articulations
	de toutes	de certaines		
		STRAKA 1963 (*i* et *ò* : prononciation normale et renforcée)	BOREL-MAISONNY 1941 (*p* devant *é* et *u*; *k* devant *i* et u; *t* entre deux *á* et entre deux *ã*) CHLUMSKY-HALA 1946 (*k* devant u; implosion et occlusion de *k* devant *i*) STRAKA 1964 (s, €, *w*), 1965 (*kl*), 1965 (*r* apical, *l*, *z*)	
dialectes français			STRAKA 1947 (*r* pharyngal et prédorsoalvéol. du Massif Centr.) STRAKA 1965 (€̂ auvergnat issu de *kl*)	WARNANT 1956 (articul. wallonnes)
français canadien	GENDRON 1958, 1962, 1966		GENDRON 1958, 1966 (*t*, *d*, *k* et *g* palatalisés et affriqués)	
prononciation française de deux sourds		GUTH 1958 (*i*, *é*, *è*, *à*, *ó*, u, *u*, *ã*, *ẽ*, *õ*)	GUTH 1958 (€, *j*, *b*, *l*)	

LANGUES	RADIOGRAPHIES			
	des voyelles		des consonnes	de toutes les articulations
	de toutes	de certaines		
espagnol	NAVARRO TOMAS 1916 RUSSELL 1928, 1931 PARMENTER-TREVIÑO 1932 HOLBROOK-CARMODY 1937		NAVARRO TOMAS 1917 (*l*) HOLBROOK-CARMODY 1937 (*m*, *n*, *ṅ*, *v*, *ṣ*, *s*, *c*, *r*, *l*, *ḽ*) STRAKA 1964 (*b* ; *ṣ* et *s*) STRAKA 1965 (*ḽ* et *y*)	
dialectes espagnols		CANELLADA 1950 (*a*, *e*, *o* andalou devant *s*)	CANELLADA 1950 (*s* prédorsal andalou)	
portugais		HOLBROOK-CARMODY 1937 (voyelles orales)		
italien	RUSSELL 1928, 1931 HOLBROOK-CARMODY 1937			TAGLIAVINI 1965

LANGUES	RADIOGRAPHIES			
	des voyelles		des consonnes	de toutes les articulations
	de toutes	de certaines		
roumain		ROSETTI 1935, 1936 (*î, ă, i, e, o, ɯ*) DUKELSKI 1960 (*i, e, ɯ, o, î, ă, a*)	DUKELSKI 1960 (toutes sauf *b, d, g, m, f, v, j*)	
GERMANIQUES : allemand	RUSSELL 1928 CARMODY 1936 CHIBA 1958	BARTH 1907 MEYER 1907 (*ɯ, u, i, o, œ, e, a*) SCHEIER 1909 GUTZMANN 1929	MEYER 1907 (*r, l, s, ϵ*) SCHEIER 1909 (*m, l*) HOLBROOK-CARMODY 1937 (*n, ṅ*)	FORCHHAMMER 1928, 1942 WÄNGLER 1958, 1960
dialecte alsacien		BEYER 1964 (*u, i, ɯ, ó*)		
hollandais	HUIZINGA 1932, 1941	EJKMANN 1914 (*a bref; a, i, ɯ longs*)		
danois		FISCHER-JØRGENSEN 1960 (voyelles longues)	FISCHER-JØRGENSEN 1960 (*g, r, ṅ*)	

LANGUES	RADIOGRAPHIES des voyelles de toutes	des voyelles de certaines	des consonnes	de toutes les articulations
suédois		STRENGER 1950, 1956 (*i*, *à*, *a*, *ɷ*, *u*, *œ*)	STRENGER 1950 (*s*, *є*, *ṅ* vél.)	
anglais	HOLBROOK-CARMODY 1937 HALA 1959	S. JONES 1929 (*ī*, *é*, *è*, *à*, *á*, *ò*, *ó*, *ɷ*)	BOREL-MAISONNY 1931 (*є*) HOLBROOK-CARMODY 1937 (*f*, *v*, *ṣ*, *ẓ*, *s*, *z*, *є*, *j*, *l*, *n*, *ṅ*) CHLUMSKY-HALA 1942 (*t* et *n* cacuminal, *ṣ* interdental) STRAKA 1954 (*l* cacuminal)	D. JONES
anglais américain	RUSSELL 1928, 1931 PARMENTER 1932 HOLBROOK-CARMODY 1937		ULDALL 1958 (*r* dorsopalatal) HOLBROOK-CARMODY 1937 (*ẓ*, *z*, *j*, *n*, *ṅ*)	
SLAVES : tchèque			CHLUMSKY 1933 (*ṭ*, *r*)	HALA 1926, 1962

LANGUES	RADIOGRAPHIES			
	des voyelles		des consonnes	de toutes les articulations
	de toutes	de certaines		
dialecte tchèque (Moravie du Nord)	MAZLOVA 1949			
slovaque		HALA 1929 (*a*, *e*, *ä* longs)	LISKA 1956 (*l*, *y*; palatales *l̯*, *t̯*, *d̯*)	
polonais	HOLBROOK-CARMODY 1937	WIERZCHOWSKA 1960 (voy. nasales)	WIERZCHOWSKA 1960 (*m*)	KONECZNA 1951 HALA 1954
russe	HOLBROOK-CARMODY 1937	KAZEJEWA 1929 et ROMPORTL 1953 (*i*, ɯ, ʏ) DMITRIEFF 1959 (*i*, *a*, ɯ)	HOLBROOK-CARMODY 1937 (*z*, *j*, *ł*, *m*, *n*) STRAKA 1942 (*ł* «dur» et *l′* palatalisé)	KONECZNA 1956 FANT 1960
slovène				BEZLAJ 1939
serbocroate	MILETIC 1927			MILETIC 1933
bulgare				STOJKOV 1955
OURALIENNES: hongrois		HEGEDÜS 1937 (*i*, *u*, *é*, *è*, *œ*, *o*, *å*, *a* longs) SOVIJÄRVI 1940 (*i*, ɯ, *u*, brefs et longs)		

LANGUES	RADIOGRAPHIES des voyelles de toutes	RADIOGRAPHIES des voyelles de certaines	RADIOGRAPHIES des consonnes	RADIOGRAPHIES de toutes les articulations
finnois	SOVIJÄRVI 1938	SOVIJÄRVI 1940 (*i*, *u*, ɯ longs et brefs)	SOVIJÄRVI 1938 (*m*, *n*, *ṅ* vél.)	
estonien		LIIV 1961 (voyelles longues et extra-longues)		
CHINOIS				OHNESORG-SVARNY 1955
JAPONAIS		CHIBA 1958		
CORÉEN	SKALICKOVA 1955		SKALICKOVA 1960 (toutes les consonnes)	
Diverses langues africaines, indonésiennes, etc.			PANCONCELLI-CALZIA 1917	

américaines, hongroises, finnoises et de certaines voyelles portugaises, roumaines, suédoises, danoises, slovaques, estoniennes et japonaises ; de très belles collections radiographiques de toutes les articulations vocaliques naturellement prononcées dans des mots existent pour le français, le français canadien et l'anglais. En revanche, pour les consonnes — à l'exception des langues dont tous les phonèmes ont été radiographiés — la documentation radiographique est plus fragmentaire. Du domaine des prononciations régionales et dialectales, on ne connaît, par la méthode radiologique, que très peu de détails : toutes les articulations wallonnes, les traits caractéristiques du français canadien, deux types de *r* (prédorso-alvéolaire et pharyngal) du Massif Central, quatre articulations andalouses (l'*s* prédorsale et *a*, *e* et *i* devant cette *s*) et les principales voyelles d'un dialecte tchèque de la Moravie du Nord.

Ainsi, jusqu'à présent, la méthode radiologique n'a été mise systématiquement qu'une seule fois au service de la dialectologie ; pourtant les descriptions des articulations dialectales, souvent trop approximatives, gagneraient en précision si l'on les examinait sur des coupes obtenues par cette méthode. Mais la plupart des langues nationales elles-mêmes attendent encore un examen radiologique, soit de la totalité, soit d'une partie de leurs articulations, notamment consonantiques.

Parmi les langues slaves qui sont pourtant le mieux connues de ce point de vue, il faudrait constituer de bonnes collections complètes de clichés pour l'ukrainien et le slovaque, et refaire aussi un certain nombre de radiographies de contrôle pour le russe et surtout le polonais. Les consonantismes anglais et hollandais sont aussi à examiner dans leur ensemble par les rayons-X, et il ne serait pas inutile de refaire les clichés des voyelles hollandaises. Il faut espérer que le Dr STRENGER publiera un jour les radiographies de toutes les articulations suédoises dont il nous a déjà donné quelques échantillons particulièrement réussis, et qu'il appliquera aussi sa belle méthode à l'examen de tous les sons du danois et du norvégien. Les clichés représentant les articulations finnoises et hongroises sont à faire ou à refaire. Nous ne possédons aucune documentation radiologique sur le grec moderne, sur l'albanais, etc.

Cette liste, déjà longue, de ce qu'il y a à refaire et de ce qu'il faudra faire dans le domaine des langues d'Europe, si l'on veut mieux connaître leur matériel sonore, s'allonge encore quand on jette un coup d'œil sur la bibliographie phonétique relative aux langues romanes. Là, toutes les articulations sont à examiner ou à réexaminer par la méthode radiologique en roumain, en catalan, en espagnol et en portugais, et quant au français, le magnifique album des voyelles de CHLUMSKY demande à être complété par un album semblable de consonnes.

Cependant, la radiographie est, depuis quelque temps, suppléée par la radiocinématographie qui, au lieu de fixer uniquement une phase

donnée des articulations, permet de filmer des phrases entières et de retrouver ensuite, sur les films, les clichés sur lesquels se trouvent fixés, sans le moindre doute, les sommets articulatoires des sons qui nous intéressent. Aussi, sans exclure la radiographie, sera-t-il particulièrement intéressant de compléter, et de contrôler, la documentation radiographique rassemblée au cours des années précédentes, par la radiocinématographie.

§ 5. — *De l'image radiographique statique à la radiocinématographie*

Les méthodes d'investigation employées en phonétique ne donnaient d'abord que des images statiques des positions articulatoires ; aucune d'elles n'était en mesure d'enregistrer les mouvements organiques, ainsi la palatographie, la photographie des lèvres, celle des cordes vocales par l'intermédiaire du miroir GARCIA, etc. Mais, dès le début, on s'efforçait de trouver des moyens de saisir *le mouvement des organes articulatoires,* et c'est ainsi que la palatographie a été complétée par l'enregistrement kymographique fournissant une image indirecte des déplacements organiques, et que la photographie des lèvres et des cordes vocales a été suppléée par la cinématographie à grande vitesse dont nous devons les premiers essais (à 120 images/sec.) à Bohuslav HALA (*Mélanges CHLUMSKY,* 1931, et *Otolaryngologia slavica,* t. 3, 1931). Depuis, plusieurs films de ce genre ont été tournés ; l'un d'eux, absolument parfait, exécuté en 1957 par Elizabeth T. ULDALL, de l'Institut de Phonétique d'Edimbourg, reproduit les vibrations des cordes vocales en partie à 5.000 et en partie à 2.500 images/sec., tandis qu'un autre, du Dr B. VALLANCIEN, tourné à 2.000 images/sec. (Institut CHIBRET, Clermont-Ferrand), a l'avantage d'être en couleurs ; deux autres films des mouvements phonatoires ont été réalisés respectivement par les Laboratoires Bell et par Richard LUSCHINGER. De même, au cours de ces trois dernières décennies, on est arrivé progressivement à compléter la radiographie statique par la radiocinématographie qui est le seul moyen de donner une image dynamique directe de la parole en mouvement.

Tout d'abord PANCONCELLI-CALZIA (1924) essaya de prendre, pour saisir les mouvements organiques dans le mot, plusieurs photographies de suite, à de brefs intervalles, sur un même négatif (« Röntgenpolygramme »). Plus tard, ONDRACKOVA et POCH (1957) prenaient, avec un appareil automatique spécial, de 4 à 8 photos par seconde et reproduisaient ainsi différentes phases des mouvements articulatoires vocaliques en tchèque (« sériographie »). Une méthode semblable, permettant de prendre simultanément, à l'aide d'un appareil à plusieurs tubes synchronisés, des radiographies rapides portant sur les mouvements des divers organes pendant la parole, a été pratiquée en Russie par N. I. JINKINE (1958), cf. HUSSON, *Physiologie de la Phonation,* 1962, p. 366.

Les premiers essais d'appliquer la technique radiocinématographique à l'étude des organes sus-glottiques ont été faits en Allemagne, dès 1930, par V. GOTTHEINER et H. GUTZMANN qui filmaient les mouvements organiques sur l'écran radioscopique (v. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen,* t. 41, 1930, p. 392, et t. 42, 1930, p. 48 ; voir aussi V. GOTTHEINER et E. ZWIRNER, *ib.*, t. 47, 1933, p. 455, et E. ZWIRNER, in *Archives Néerlandaises de Phonétique expérimentale,* t. 12, 1936, p. 130) ; ce premier film a été projeté et commenté par GUTZMANN, cette même année, au 4e Congrès de phoniatrie et logopédie à Prague. Un autre radiofilm des mouvements articulatoires pendant la phonation a été présenté en 1935 par Paul MENZERATH au 2e Congrès international de Sciences phonétiques à Londres (v. *Arch. Néerl. de Phon. expér.,* t. 12, 1936, p. 134). GOTTHEINER et ZWIRNER ont aussi insisté, dès le début, sur l'importance des enregistrements sonores synchronisés avec le radiofilm.

Les premiers films, aussi bien celui de GUTZMANN que celui de MENZERATH, n'ont cependant qu'une valeur historique en tant que première étape de la méthode radiocinématographique en phonétique. Sans parler de leur aspect photographique assez médiocre (CROATTO, *Folia Phoniatrica,* 1959, p. 130), il faut dire aujourd'hui qu'ils n'ont apporté que peu de renseignements sûrs à la linguistique. Les théories de MENZERATH, fondées en partie sur l'analyse de son film, ont même introduit en phonétique des idées exagérées sur l'inexistence des positions (tenues) articulatoires. Les imperfections de ces films sont d'ailleurs fort compréhensibles, car dans les années 1930, la technique radiocinématographique était à ses débuts et ne pouvait pas donner de résultats plus satisfaisants ; or, les théories de MENZERATH s'expliquent précisément comme une conséquence inévitable d'une interprétation prématurée de résultats encore médiocres que la technique d'alors permettait d'obtenir. A l'époque, la luminosité des écrans radioscopiques était trop faible, et par conséquent, GUTZMANN n'est arrivé à fixer que onze images par minute, ce qui était évidemment trop peu pour pouvoir reconstituer les mouvements organiques (cf. CROATTO, *La Voix,* 1953, p. 234) ; le nombre d'images obtenu par MENZERATH semble avoir été d'environ 12 par seconde (cf. JANKER, notice d'accompagnement du film C 150/1937, p. 2), ce qui signifie que les images ne se succédaient sans doute que tous les 8,33/100 de seconde, et c'est encore trop peu. En effet, avec des vitesses aussi petites, 11 images par minute et même 12 images par seconde, on ne peut pas être sûr de saisir les points culminants des articulations, autrement dit les phases centrales des tenues, qui ne durent parfois que 2 ou 3/100 de seconde (v. à ce sujet CHLUMSKY, *Radiographies des voyelles françaises,* p. 5 et 62, et déjà E. A. MEYER, *Festschrift Viëtor,* 1911) ; sur les premiers films, bon nombre de ces phases centrales devaient donc inévitablement manquer, et on en a conclu que les positions articulatoires n'existaient pas et qu'il n'y avait pas non plus de tensions et de

détentes (implosions et explosions) ; vue à travers ces radiofilms, la parole consisterait en une complexité ininterrompue de mouvements en flux et reflux, sans positions d'arrêt (*Arch. Néerl.*, t. 12, p. 134).

Rappelons aussi qu'au début et pendant longtemps, la radiocinématographie était difficile à réaliser, voire prohibée, à cause des trop fortes doses de rayons-X qu'il était nécessaire d'infliger au sujet pour obtenir des clichés corrects. De plus, la surcharge à laquelle étaient soumis les tubes radiogènes empêchait, elle aussi, une prise de films de durée suffisante (cf. CROATTO, *Folia Phoniatrica*, t. XI, p. 130).

En somme pour rendre cette méthode utilisable, il était nécessaire de la perfectionner de plusieurs points de vue : il fallait réduire au minimum les doses de rayons-X et en même temps augmenter considérablement la luminosité de l'écran en vue de pouvoir diminuer autant que possible le temps d'exposition et augmenter le nombre d'images par seconde. Un radiofilm ne peut refléter correctement les mouvements articulatoires qu'à condition d'être tourné à la vitesse de 50 images par seconde au moins, avec un temps d'exposition de 2/100 de seconde environ (CROATTO, *La Voix*, p. 235). D'autre part, il ne peut rendre service à la linguistique qu'à condition de pouvoir fournir, pour chaque sujet, suffisamment de matériaux; quand on veut examiner l'ensemble de l'aspect phonétique d'une langue ou d'un parler, il faut pouvoir disposer, pour un même sujet, d'une documentation complète sur toutes les articulations, et ceci n'est possible que si la dose de radiations administrées est réduite au point de permettre de prendre, sans aucun danger pour le sujet, des films de durée suffisante.

De tous ces points de vue, la radiocinématographie a été perfectionnée grâce à l'évolution de la technique électronique et, plus particulièrement, grâce à la réalisation de l'amplificateur de brillance par le Dr JANKER, chef de la section radiologique de la clinique chirurgicale de l'Université de Bonn. Cet appareil, en accélérant et en faisant converger dans un champ de dimensions réduites les électrons produits sur l'écran fluorescent, détermine une augmentation de la luminosité qui devient environ mille fois plus grande que celle d'un écran de scopie ordinaire, augmentation qui est capable d'impressionner le film avec une dose de radiations tout à fait supportable et de prolonger la prise de vue elle-même pendant le temps nécessaire (v. CROATTO, *Folia Phoniatrica*, XI, p. 130). Ainsi les radiofilms peuvent être exécutés actuellement sans difficulté et sans danger pour le sujet.

Un premier film phonétique valable a été réalisé par le Dr JANKER lui-même en 1937 (*Röntgentonfilm der Sprache*, édité par Reichsanstalt für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, Hochschulfilm C 150/1937, Bonn). Il se compose de deux parties : la première, qui représente les mouvements organiques pendant la lecture d'un texte suivi (présentation du film en allemand), a été tournée à la vitesse de 24 images par seconde, et est accompagnée d'un enregistrement sonore synchronisé ; dans la seconde partie, on observe les mouvements arti-

culatoires pour les sons allemands isolés *a, e, i, o, u, l, m, n, r, s, t, f, v, b, p* et *h,* et pendant la prononciation des noms de nombre de « un » à « dix » ; cette partie est particulièrement intéressante parce qu'elle a été tournée à 48 images par seconde, mais l'enregistrement sonore qui n'a pas pu être synchronisé — la projection se faisant nécessairement au ralenti — précède les séquences correspondantes.

Les progrès réalisés à Bonn ont permis une reprise des recherches utilisant cette technique, mais c'est surtout dans le domaine de la phoniatrie et de la médecine en général que des travaux originaux fondés sur la radiocinématographie ont été effectués au cours de ces dernières années. Une de ces études mérite une mention spéciale, à savoir celle du Dr CROATTO sur la physiopathologie du voile du palais (*Folia Phoniatrica,* t. XI, 1959), car elle est d'un grand intérêt pour la phonétique; on y trouvera une reproduction photographique des films tournés à une fréquence de 24 images par seconde et représentant les voyelles isolées *a, e, o, i* et *u,* ainsi qu'une étude importante sur le fonctionnement du voile durant ces articulations.

De même, P. GUNS a réalisé à Louvain un radiofilm du voile du palais, qui a été présenté au Xe Congrès de phoniatrie et de logopédie à Barcelone en 1956 et qui a permis d'étudier plus spécialement le rôle du bourrelet de Passavant pendant la phonation (*Folia Phoniatrica,* t. IX, 1957, p. 240-241). Voir aussi les travaux de B. SCHLOSSHAUER sur les contractions articulatoires de l'œsophage chez les laryngectomisés (*ib.,* t. X, 1958, p. 154-166), de A. MITRINOWICZ-MODRZEJEWSKA et S. KRUSZEWSKI sur les articulations pathologiques dans les cas de division palatine (*ib.,* t. XIII, 1961, p. 164 sqq.), etc.

En revanche, les phonéticiens qui ont utilisé, jusqu'à présent, la méthode radiocinématographique sont relativement peu nombreux. G. O. RUSSELL a étudié sur un radiofilm l'articulation de la consonne *z* dans des entourages différents (*The Journal of Acoust. Society of America,* t. V, 1934, p. 247-251), et H. M. TRUBY, après avoir commenté la méthode radiocinématographique en phonétique, notamment en vue d'une analyse physiologique des consonnes, au 3e Congrès intern. de photofluorographie (Stockholm, 1958) et au 8e Congrès intern. de Linguistique (Oslo, 1958), a plus spécialement examiné, sur des radiofilms de 35 mm, tournés à la vitesse de 50 images sec., des mi-occlusives et différents groupes consonantiques en anglais américain ; cet ouvrage (1959), bien qu'il n'apporte pas toutes les précisions désirables sur les modifications articulatoires d'une image à l'autre, a le grand mérite d'être une première étude importante fondée sur la radiocinématographie et mettant en relief les rapports de cause à effet entre l'aspect articulatoire et l'aspect acoustique des sons du langage.

Parmi ces travaux, une mention toute particulière doit être faite d'un article de SOVIJÄRVI sur les variations articulatoires de la voyelle *a* en finnois selon ses différents voisinages consonantiques (*Phonetica,* Supplementum ad Vol. 4, 1959, p. 74-84) ; cette étude qui

reproduit six croquis calqués sur l'original, est fondée sur un film radiologique exécuté en 1957 à l'Université de Turku, tourné à une fréquence de 26,4 images par seconde et représentant les mouvements articulatoires pendant la prononciation d'une série de phrases en finnois (avec enregistrement sonore synchronisé). De même, J. ONDRACKOVA a réalisé, en collaboration avec W. PORSTMANN, radiologue de l'Université Humboldt à Berlin, un film des voyelles chantées en tchèque et a examiné, sur ce film, les mouvements de la langue et du voile (*Folia Phoniatrica,* t. 13, 1961, p. 99-106 ; v. aussi son ouvrage *Rentgenologický výzkum českých vokálů,* 1964). Dans ces publications qui soulignent toutes à juste titre l'intérêt de la radiocinématographie pour la phonétique, on trouvera aussi des indications utiles relatives aux méthodes d'expérimentation adoptées par les différents auteurs et aux appareillages employés ; sur ces questions, voir également un article intéressant de H.-H. WÄNGLER dans la *Zeitschrift für Phonetik,* t. 13, 1960, p. 28-35.

Une nouvelle impulsion à la recherche phonétique au moyen de la radiocinématographie a été donnée par le IVe Congrès International des Sciences Phonétiques à Helsinki, en 1961, où plusieurs communications ont été consacrées soit à la méthode radiocinématographique et à son utilisation en général, soit à l'examen, à l'aide de cette méthode, de problèmes phonétiques particuliers. La présentation d'une série de radiofilms qui a suivi ces communications a bien illustré les progrès de la technique dans le domaine de la radiocinématographie phonétique au cours de ces dernières années; si tous les radiofilms ne sont pas de la même qualité, ni d'un intérêt égal pour la phonétique, on s'efforce toutefois de les réaliser en général à la fréquence de 48 ou 50 images par seconde, sans emploi de substances de contraste, et avec enregistrement simultané du son; par ailleurs, on s'intéresse plus spécialement aux rapports entre la structure acoustique des articulations que révèlent les sonagrammes et leurs modifications génétiques telles que les seuls radiofilms peuvent les rendre visibles.

Parmi les communications faites au Congrès de Helsinki, celle de Joanne D. et J. Daniel SUBTELNY, *Roentgenographic Techniques and Phonetic Research,* est un exposé de méthode assez sommaire, sans détails précis, sur la radiographie, la laminographie et la radiocinématographie et leurs caractères complémentaires (*Actes,* p. 129-146). Plus importante est la contribution de H. M. TRUBY, *Synchronized Cineradiography and Visual-Acoustic Analysis,* où l'auteur reprend et résume les principales données de ses travaux antérieurs sur la méthode radiocinématographique et combine très heureusement les renseignements fournis par ses propres radiofilms réalisés à la vitesse de 48 images/sec. et par les sonagrammes (*ib.,* p. 265-279). Les deux aspects, acoustique et génétique, sont aussi confrontés dans une excellente étude d'A. SOVIJÄRVI sur les phases successives des diphtongues finnoises, dont les matériaux radiologiques sont extraits d'un nouveau

radiofilm tourné par l'auteur à Turku à 48 images/sec. (*ib.*, p. 111-128, avec plusieurs croquis d'un grand intérêt). De même un radiofilm exécuté à Utrecht à 50 images/sec. a donné lieu à d'intéressantes observations de P. H. DAMSTÉ sur les mouvements du voile et les modifications de la région glotto-pharyngale (*ib.*, p. 147-148). Nous-même nous avons exposé, d'après les radiofilms dont il sera question ci-dessous, l'état de nos recherches d'il y a six ans sur les rapports quantitatifs entre les tenues et les mouvements organiques des consonnes françaises dans la chaîne parlée et sur leurs diverses variations (*ib.*, p. 241-249).

En plus des radiofilms que nous venons de passer en revue depuis ceux de GUTZMANN et de MENZERATH et dont certains ont fourni des matériaux importants pour les différentes études mentionnées, d'autres ont été réalisés ces derniers temps dans différents centres de recherche :

Radiofilm de J. FIEUX et E. CHÉRIGIÉ (Paris, 1960) sur la motilité des effecteurs pharyngo-buccaux dans la déglutition et dans le langage oral (cf. HUSSON, *Physiologie de la Phonation*, p. 367) ;

R. G. BUSNEL, A. MOLLES, B. VALLANCIEN et E. CHÉRIGIÉ (Paris), radiofilm du mécanisme d'une langue sifflée dans les Pyrénées françaises (cf. *Actes du 4ᵉ Congrès intern. des Sciences Phonétiques*, p. 533-546) ;

B. VALLANCIEN, F. BESANÇON, C. DINVILLE, E. CHÉRIGIÉ (Paris), radiofilm de la motricité œsophagienne au cours des mouvements de respiration, de déglutition et de phonation (cf. *ib.*, p. 299-306) ;

J. ONDRACKOVA (Prague), radiofilm des mouvements articulatoires tchèques, présenté au Congrès de Helsinki ;

A. SOVIJÄRVI (Helsinki), radiofilm des mouvements articulatoires en finnois (différent de ceux dont il a été question ci-dessus), présenté également au Congrès de Helsinki ;

H.-H. WÄNGLER (Hambourg), radiofilm des mouvements articulatoires en allemand (cf. *Zeitschrift für Phonetik*, t. XIII, 1960, p. 31 sqq.) ;

I. HIROTO, M. HIRANO et M. UMENO (Kyoto), radiofilm des mouvements du voile du palais pendant la phonation (cf. *Studia Phonologica*, t. III, 1963/64, p. 36-46).

Sur l'utilisation des films fixes constitués par des radiographies et sur celle des radiofilms dans l'enseignement pratique des langues vivantes, v. P. R. LEON, *Laboratoire de Langues et correction phonétique*, Paris, 1962, p. 182 sqq.

§ 6. — *Les radiofilms de l'Institut de Phonétique de l'Université de Strasbourg*

Depuis janvier 1960, on a entrepris à l'Institut de Phonétique de l'Université de Strasbourg, sous l'impulsion de son directeur, M. Georges STRAKA, une exploration systématique des sons du langage dans la chaîne parlée au moyen de la radiocinématographie. M. STRAKA et le Docteur Charles-Marie GROS, professeur d'Electro-Radiologie à la Faculté de Médecine, ont réalisé, avec le concours du Docteur Pierre BLOCH, médecin des Hôpitaux, attaché au Service Central de Radiologie de l'Hôpital Civil de Strasbourg, une série de radiofilms des mouvements articulatoires dans diverses langues, et ces documents qui constituent une filmothèque déjà importante, seront régulièrement et systématiquement complétés au cours des années à venir. Leur exploitation à des fins scientifiques est en cours, et dès maintenant, ils peuvent être mis à la disposition des chercheurs, voire des enseignants. En automne 1961, M. STRAKA a aussi tourné, en collaboration avec M. Jean-Denis GENDRON, professeur à l'Université Laval, plusieurs radiofilms à l'Hôtel-Dieu de Québec (Canada), et un de ces documents fait partie de la collection de Strasbourg. En août 1963, trois radiofilms des articulations canadiennes ont été réalisés sous sa direction, pour un travail de M. l'abbé R. CHARBONNEAU, par le Dr Longtin à Montréal.

Associée à ce travail dès le début et chargée de l'organisation et du développement de cette filmothèque qui semble être unique à l'heure actuelle, nous avons déjà eu l'occasion d'en exposer les buts et les principaux aspects techniques dans une communication présentée au Ier Congrès International de Dialectologie générale à Louvain et à Bruxelles, en août 1960 (cf. *Orbis,* t. X, 1961, p. 57-60). Dans les pages qui suivent, nous donnerons tous les détails sur les appareils employés, mis à notre disposition par le Professeur GROS, sur les conditions dans lesquelles nos radiofilms sont réalisés et sur les méthodes appliquées à leur analyse.

A la date du 1er février 1967, la filmothèque de l'Institut de Phonétique de Strasbourg comprenait plus de soixante radiofilms, chacun de 30 mètres (à l'exception des nos 1 et 26 qui sont des bandes plus courtes, de quelques mètres seulement). Ils représentent tous des articulations dans des phrases généralement complétées par la lecture d'un texte. Les quatre premiers ont été tournés à la vitesse de 64 images par seconde, tandis que la vitesse de 50 images a été adoptée à partir du no 5 ; les films canadiens de R. CHARBONNEAU ont été tournés à la vitesse de 36 images/sec. Le champ visuel est de 13 cm de diamètre pour les nos 1 à 14, de 17 cm pour les nos 15 à 23 et de 23 cm pour les nos 24 et suiv. Voici la liste de ces radiofilms dans l'ordre chronologique de leur exécution :

No 1. *Portugais :* 6 phrases. Sujet : M. Jorge de MORAIS BARBOSA, de Lisbonne. Image centrée sur le voile. Janvier 1960.

N° 2. *Français :* 53 phrases. Sujet : Mlle Monique PARENT, professeur à l'Université de Strasbourg. Janvier 1960.

N° 3. *Français :* 55 phrases (suite du film précédent). Sujet : Mlle Monique PARENT. Janvier 1960.

N° 4. *Français :* texte suivi (extrait d'Anouilh, *Antigone*) ; deux lectures : débit normal et débit accéléré. Sujet : Mlle Monique PARENT. Janvier 1960.

N° 5. *Serbocroate :* 12 phrases, chacune de deux mots dissylabiques, prononcées par M. Asim PECO, de Mostar (Yougoslavie), et 49 mots prononcés par Mme Natalie TRBOJEVIC-MAKLOUFF, de Zagreb. Mai 1960.

N° 6. *Français :* texte suivi (extrait de Giraudoux, *Intermezzo*) et 29 mots et phrases. Sujet : M. Bernard POTTIER, de Paris, alors professeur à l'Université de Strasbourg. Juin 1960.

N° 7. *Français* et *portugais :* extraits des films n°s 3, 6, 1 et 4. Montage présenté au 1er Congrès International de Dialectologie générale (Louvain-Bruxelles), en août 1960.

N° 8. *Français :* 28 phrases dont 10 phrases prononcées deux fois (pour la seconde réalisation, l'image est centrée sur les lèvres). Sujet : M. Bernard POTTIER. Novembre 1960.

N° 9. *Français :* 25 phrases dont 18 phrases prononcées deux fois. Sujet : M. Bernard POTTIER. Novembre 1960.

N° 10. *Français :* 47 phrases. Sujet : M. Bernard POTTIER. Novembre 1960.

N°s 11 et 12. *Dialecte alsacien* de Sélestat (Bas-Rhin) : 50 mots et phrases contenant les voyelles brèves, les voyelles longues et les diphtongues. Sujet : M. Lucien BIEHLER, de Sélestat. Décembre 1960.

N°s 13 et 14. *Dialecte alsacien* de Strasbourg : 48 mots et phrases semblables à ceux des deux films précédents. Sujet : M. Etienne LICHTER, de Strasbourg. Décembre 1960.

N° 15. *Espagnol :* 46 phrases. Sujet : M. Antonio QUILIS, de Madrid, directeur de l'Institut de Phonétique du Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Juillet 1961.

N° 16. *Français :* 50 phrases. Sujet : Mlle Anne-Marie MOUNIER, de Saint-Etienne (Loire), professeur. Juillet 1961.

N° 17. *Français canadien :* 22 phrases. Sujet : M. N., des environs de Québec, étudiant à l'Université Laval. Film réalisé à l'Hôtel-Dieu de Québec en octobre 1961.

N° 18. *Français :* noms de nombre de 3 à 10 et 40 phrases. Sujet : M. Georges STRAKA. Février 1962.

N°s 19 à 22. *Allemand :* 80 phrases et les noms de nombre de 1 à 6. Sujet : M. Klaus BARTENSCHLAGER, de Munich. Février 1962.

N° 23. *Dialecte alsacien,* région de Mulhouse. Sujet : M. ROST, de Mulhouse. Mars 1962.

N°s 24 à 27. *Espagnol* (prononciation populaire de Madrid) : 119 phrases. Sujet : M. José LAPAZ ROMERO, de Madrid. Octobre 1962.

N°s 28 à 32 : *Français :* prononciation pathologique due à la division palatine : noms de nombre de 1 à 20, 64 phrases et un texte suivi, prononcés avec et sans prothèse. Sujet : Mlle Odile GIES, de Strasbourg (17 ans). Octobre 1962.

N°s 33 à 35. *Français :* prononciation pathologique due à un fonctionnement défectueux d'un voile trop court et peu mobile : noms de nombre de 1 à 20, 64 phrases et lecture d'un texte. Sujet : M. Claude FLUCK, de Niederhaslach (Bas-Rhin). Octobre 1962.

N° 36. *Français :* défauts d'articulation chez un enfant : noms de nombre de 1 à 10, 7 phrases et récitation d'une poésie. Sujet : Martine SCHWERBER, de Strasbourg (5 ans). Février 1963.

N° 37. *Gallois :* 17 phrases prononcées deux fois. Sujet : Mlle Susan M. COX, de Shrewsbury (Shropshire, Pays de Galles, Grande-Bretagne). — *Irlandais :* 7 phrases prononcées deux fois. Sujet : M. R. B. WALSH, professeur à l'Université Nationale d'Irlande, Dublin. Février 1963.

N° 38. *Anglo-américain :* 18 phrases prononcées deux fois. Sujet : M. Robert BEECROFT, de Little Fales, New Jersey, U.S.A. Février 1963.

N°s 39 et 40. *Dialecte picard* de Roubaix : 50 mots et phrases. Sujet : M. André LEBRUN, de Roubaix. Février 1963.

N°s 41 et 42. *Français :* noms de nombre de 1 à 20 et 44 phrases. Sujet : M. Antoine BOURBON, professeur au Conservatoire de Strasbourg. Mars 1963.

N° 43. *Français :* lecture d'un texte et récitation de « La cigale et la fourmi ». Sujet : M. Antoine BOURBON. Mars 1963.

N°s 44 et 45. *Espagnol :* prononciation populaire de Madrid : 58 phrases. Sujet : M. José LAPAZ ROMERO, de Madrid. Octobre 1963.

N° 46. *Français :* Renforcement articulatoire. 1963.

N° 47. *Français :* 27 phrases. Sujet : Mlle Catherine LABAEYE, née le 12 octobre 1939. Février 1964.

N° 48. *Français :* 33 phrases. Sujet : M. Norbert BRICHLER, né le 5 juillet 1938 à Metz (Moselle). Mars 1964.

N°s 49 et 50. *Français :* 85 phrases. Sujet : M. A. BOURBON, professeur au Conservatoire de Strasbourg. Novembre 1964.

N°s 51 et 52. *Français :* 72 phrases. Sujet : M. R. BYLINSKI, maître-assistant à la Faculté des Lettres de Strasbourg, né le 23 avril 1933 à Lamorlaye (Oise). Novembre 1964.

N° 53. *Bulgare.* Sujet : M. D. TILKOV, professeur à l'Université de Sofia. Novembre 1964.

N°s 54 et 55. Espagnol. Sujet : M. Ramón CARRIL, Madrid. Mars 1965.

N°s 56 et 57. *Catalan.* Sujet : M. Antonio BADIA MARGARIT, professeur à l'Université de Barcelone. Mars 1965.

N° 58. *Arabe.* Sujet : M. GARMADI, professeur à l'Université de Tunis. Mars 1965.

N° 59. *Arabe.* Sujet : M. HADJ-SALAH, professeur à l'Université d'Alger. Mars 1965.

N°s 60 et 61. *Italien.* Sujet : M. Arrigo CASTELLANI, professeur à l'Université de Rome. Mai 1965.

La plupart de ces radiofilms ont fait ou font l'objet d'analyses détaillées en vue de différentes publications. Plusieurs clichés extraits de ces documents figurent dans les études de M. STRAKA, parues en 1963 (*à*, *è* et *t* français en syllabe accentuée et inaccentuée), en 1964 (*ó*, ʋ et *u* allemands) et en 1965 (*r* français intervocalique et final) ; v. ci-dessous, bibliographie 2e partie. M. E. BEYER, professeur à la Faculté des Lettres de Strasbourg, dirige des recherches sur les articulations alsaciennes. Les films gallois, irlandais et anglo-américains (n°s 37 et 38) ont été examinés par M. WALSH, professeur à l'Université Nationale d'Irlande, en vue de ses publications personnelles. M. QUILIS, professeur à l'Université de Madrid, directeur de l'Institut de Phonétique du Consejo Superior de Investigaciones Científicas, a étudié, pour ses travaux, les films espagnols n°s 15, 54 et 55, ainsi que deux autres qui, tournés également à Strasbourg, font partie des collections de son Institut; les premiers résultats de ses recherches se trouvent insérés dans deux de ses études publiées récemment dans *Homenajes*, 1964 (sur les occlusives espagnoles et leurs correspondantes constrictives, pp. 33-42), et dans les *Mélanges P. Gardette* 1967 (sur les affriquées espagnoles, pp. 403-412), ainsi que dans son ouvrage *Curso de fonética y fonología españolas para estudiantes angloamericanos*, 1964, 2e éd. 1966. Les films catalans n°s 56 et 57 sont aussi analysés sous la direction de M. QUILIS, à Madrid, en vue d'une étude que M. BADIA prépare sur le phonétisme catalan. Les matériaux tirés des films italiens n°s 60 et 61 seront utilisés par M. CASTELLANI dans différentes publications qu'il prépare sur la phonétique historique et descriptive de l'italien. M. PECO, professeur

à l'Université de Belgrade, a analysé le film serbocroate n° 5 qui, d'autre part, sert à Mme TRBOJEVIC-MAKLOUFF pour la thèse qu'elle est en train d'élaborer. Une autre thèse, de Mme DORION, assistante à l'Université de Québec, sera fondée sur les films espagnols représentant la prononciation populaire de Madrid (nos 24 à 27 et 44 à 45). Mme G. KIEFFER a achevé en 1965 une thèse sur les prononciations pathologiques d'après les films nos 33 à 35 ; la même année, Mme LABAEYE-BRICHLER a soutenu, d'après les films nos 47 et 48, une thèse sur les mouvements organiques dans la formation des voyelles françaises, et ce travail sera publié prochainement, de même que celui de Mme KIEFFER. La thèse que M. l'abbé CHARBONNEAU a soutenue à Strasbourg en 1964 et dans laquelle il étudie les voyelles nasales du français canadien, est fondée sur des radiofilms réalisés à Montréal selon les méthodes pratiquées à Strasbourg ; elle paraîtra aussi très prochainement. M. CARTON, maître-assistant de phonétique à l'Université de Nancy, utilise les films nos 39 et 40 pour ses recherches sur les parlers picards. Les films allemands nos 19 et 22 ont été analysés par M. BARTENSCHLAGER dans un mémoire de diplôme qui complète très heureusement les publications de H. WÄNGLER. M. TILKOV vient de terminer une thèse sur la formation des voyelles bulgares d'après le film n° 53, et ce travail est encore destiné à être publié. Enfin, nous-même nous nous sommes chargé de l'analyse des films français nos 8 à 10, et cette analyse fait l'objet de la présente étude.

CHAPITRE II

Méthode radiocinématographique et but de la présente étude

§ 7. — *Technique radiocinématographique*

Les films qui ont servi à ce travail ont été réalisés, ainsi que nous l'avons déjà dit, à la Clinique Radiologique de l'Hôpital Civil de Strasbourg, par M. GROS, professeur d'Electro-Radiologie et Directeur du Service Central de Radiologie de la Faculté de Médecine de Strasbourg, avec l'aide du Dr BLOCH, médecin des Hôpitaux, sous la direction de M. G. STRAKA, professeur à la Faculté des Lettres de Strasbourg.

Pour ce qui est des détails techniques de l'installation radiocinématographique de la clinique radiologique de Strasbourg, voir G. KIEFFER, *Contribution à l'Etude du Radiocinéma et de la Rœntgentélévision* (1), où l'on trouvera une description générale et précise des appareils utilisés pour le radiocinéma, en particulier de l'amplificateur de brillance, dont l'invention a permis l'évolution actuelle de la radiocinématographie.

On connaît le principe de base de la technique des rayons-X. Les rayons-X qui traversent plus ou moins la matière en fonction de son épaisseur, de sa densité, de sa composition chimique, etc., sont envoyés sur elle en faisceau uniforme perpendiculairement au plan à étudier. Ils réduisent la matière qu'ils traversent en zones opaques ou claires qu'on peut analyser si l'on transforme les rayons-X en rayons visibles par l'interposition entre la matière et nos yeux d'un écran recouvert d'une couche fluorescente.

Le rendement de cet ensemble est très faible, de l'ordre de 5 %. Les écrans fluorescents actuels n'absorbent que 15 % du rayonnement qui les frappe et ne transforment que 30 % de cette énergie en lumière visible.

---

(1) Thèse de Médecine n° 54, ronéotypée et soutenue à la Faculté de Médecine de Strasbourg en 1961. Président du Jury : M. C. M. GROS, professeur.

Il fallait chercher une amélioration technique (2) en considérant, d'une part, la sécurité du malade ou du sujet par l'emploi d'une dose de rayons-X qui ne dépasse pas celle de la radioscopie, sans que la qualité de l'image diminue par rapport à la radiographie, et d'autre part, trouver un bon collecteur de photons lumineux sans sacrifier la perception des contrastes.

Il s'agissait donc de rendre plus claire l'image lumineuse de l'écran radioscopique. Avec le concours de la chimie moderne pour les surfaces photosensibles et de l'électronique pour les amplifications, les constructeurs sont arrivés à transformer finalement l'image de l'écran radioscopique en image électronique et ont pu créer le tube amplificateur de brillance : amplification électrique, puis reconversion en image fluoroscopique.

§ 8. — *Fonctionnement du tube amplificateur de brillance*

Le principe de fonctionnement de ce tube est le suivant :

Les photons (particules de rayonnement) arrivent avec une certaine énergie (cinétique) sur une cathode photo-sensible qui émet des électrons, sous l'impulsion des rayons-X incidents, proportionnellement au nombre de photons. Ces électrons libres sont accélérés par un champ électrique (cathode-anode) et déviés par la lentille électronique pour former finalement un faisceau convergent conique dont le sommet correspond à la perforation de l'anode qu'il traverse ; ils viennent frapper avec grande énergie un écran fluorescent en un faisceau divergent. Cf. les figures 1 et 2.

L'intensité électronique locale de la photocathode est conditionnée par celle du rayonnement X incident et détermine l'intensité de la fluorescence de l'écran secondaire ; la fluorescence de l'écran secondaire reproduit une image fidèle de l'activité de la photocathode qui, elle-même, transmet les ombres qu'un sujet ou un objet porte sur le faisceau de rayons-X.

Le gain en lumière obtenu par un tel amplificateur est de 1.000 à 3.000. L'invention de ce tube fut un grand pas en avant dans le domaine des recherches physiques, et cette découverte fut de très grande portée pour l'amélioration de la technique radiologique : « Un même rayonnement X incident, en quantité et en qualité, donne avec l'amplificateur de brillance mille fois plus de photons par unité de surface lumineuse qu'avec un écran radioscopique normal. En 1960, ce coefficient d'amplification a été porté de mille à trois mille (3). Il permet :

(2) La radiocinématographie directe, par les appareils de JANKER et VAN MAELE (procédé de multiplications des clichés que l'on copie en positif, que l'on réduit en format de cinéma et que l'on projette en accéléré. — Mais cette amélioration comportait un *danger* : la dose d'irradiation pouvait dépasser la limite de la tolérance).

(3) G. KIEFFER, *ouvr. c.*, p. 14.

— de réduire considérablement la dose de rayons-X et de multiplier par conséquent le nombre d'examens radiologiques par malade ou d'exposer plus longuement le sujet aux rayons-X ;

— d'augmenter la vitesse de prise de vue pour les films ;

— d'obtenir des contrastes plus marqués qu'avec une image directe.

Depuis l'invention de l'amplificateur de brillance, les chercheurs sont aussi arrivés à augmenter le diamètre du tube de l'amplificateur. Actuellement, il existe des tubes à champs visuels de 13 cm, de 16 cm et de 23 cm de diamètre ; le tube de 23 cm de diamètre qui permet de saisir une surface plus grande nécessite cependant des doses de rayons-X supérieures à celles des champs de 13 et de 16 cm. Les rendements différents en rapport direct avec l'amplificateur de brillance ont également été étudiés : « L'utilisation d'amplificateur de brillance de diamètre de plus en plus grand offre la possibilité d'avoir un champ d'observation de plus en plus vaste... A la projection du film cinématographique par contre, l'image aura la même taille quel que soit l'amplificateur utilisé ; de sorte que la perception des détails d'une image sera meilleure lorsque celle-ci aura été prise avec un amplificateur de petit diamètre, toutes autres conditions égales. La surface de l'image vue aux différents amplificateurs de brillance varie avec le carré du rayon. Si ce rayon passe du simple au double, les surfaces varient du simple au quadruple, de telle sorte qu'à la projection l'image sera quatre fois plus petite, si elle est prise avec un amplificateur de 23 cm, que si elle est prise avec un amplificateur de 13 cm. » ([4])

§ 9. — *Prise de vues*

Après avoir obtenu une image de qualité, il faut avoir de bonnes possibilités de fixer l'image. Il existe différents moyens de le faire, dont le cinéma, moyen employé (entre autres) à Strasbourg. La caméra dont nous nous servons est une caméra électrique ARRIFLEX avec boîtier optique C G R, qui est absolument nécessaire pour la prise de vue en continu ; elle peut filmer de 8 à 60 images par seconde. Pour nos films elle tournait à 50 images par seconde, ce qui signifie qu'elle prenait des images tous les deux centièmes de seconde. Elle est chargée d'un film de 16 mm, qui permet d'employer un matériel cinématographique moins lourd et plus maniable que celui qu'exigent les films de 35 mm (utilisés en général par les radiologues américains). Nos films sont donc plus à la portée des chercheurs. Néanmoins, un fait est certain : les tirages sur 35 mm seraient supérieurs aux tirages sur

---

(4) Cf. G. KIEFFER, *ouvr. c.*, p. 20. — Comme nos films ont été pris avec un amplificateur de 13 cm, le passage cité ci-dessus nous concerne directement ; en effet nous perdons en surface explorable, c'est-à-dire nous n'avons pas la possibilité d'avoir l'ensemble des organes articulatoires des lèvres jusqu'à la paroi pharyngale, mais nous gagnons au contraire en précision en ce qui concerne les détails, et c'est de grande importance pour l'étude qui suit.

16 mm. Notons toutefois que, pour l'analyse de l'image, ce n'est pas le format du film, mais sa qualité, qui est de la plus grande importance, à savoir :

— sa netteté,
— sa sensibilité à rendre les contrastes,
— la finesse de son grain.

Les pellicules Kodak tri X négatives et inversibles ou les pellicules Ferrania (également inversibles et créées pour les besoins de la télévision), sont généralement utilisées à cause de la finesse de leur grain (indice de pose 37° Scheiner) ; elles sont utilisables dans la zone de l'ultra-violet et fonctionnent par conséquent correctement sur l'amplificateur de brillance.

Au Centre de Radiologie de Strasbourg, on emploie couramment la pellicule tri X négative. Elle est deux fois plus sensible que les inversibles, ce qui permet de réduire de moitié la dose des rayons-X, administrée au sujet. Il faut également veiller à la technique de développement du film, qui n'est pas sans importance pour le résultat final.

§ 10. — *Conditions de réalisation d'un film*

Les photos des installations radiocinématographiques dont nous nous sommes servis au Centre Radiologique de Strasbourg (fig. 3) (5) indiquent clairement les conditions dans lesquelles nos radiofilms ont été réalisés. Le sujet demeure en station debout entre la source des rayons-X, à sa droite, et l'écran lumineux, à sa gauche.

La distance de la source des rayons-X à l'écran est de 70 cm en moyenne. Celle qui sépare l'écran et le plan sagittal médian du sujet est de 20 cm environ. La caméra est au contact de l'amplificateur de brillance. Le diaphragme est fermé, de telle sorte que l'image circulaire s'inscrit exactement dans l'ouverture du carré. L'intensité moyenne pour nos sujets est de 5 mA sous une tension de 110 Kv pour une fréquence de prise de vue de 50 images par seconde.

Tous les facteurs énumérés plus haut étant respectés, la dose de R/min. (Rœntgen par minute) est réduite au minimum.

Pour la présente étude, nous avons réalisé trois films (n°s 8, 9 et 10 de la collection de l'Institut de Phonétique de Strasbourg, v. ci-dessus, § 6). Chacun a 30 mètres de longueur sur une largeur d'image de 16 millimètres, et comme chaque image a une hauteur de 8 mm, le nombre total d'images par film est de 3750 (30.000 mm divisés par 8 mm). La durée de la prise de vue d'un film, lorsque la caméra tourne

---

(5) Nous remercions tout particulièrement M. Paul BURGSTAHLER, technicien de l'Institut de Phonétique de Strasbourg, qui nous a rendu de très grands services en photographiant et en dessinant les appareils utilisés; il a toujours été prêt à nous aider par ses conseils techniques.

à 50 images par seconde, est donc de 75 secondes (3750 divisé par 50), c'est-à-dire d'une minute 15 secondes.

Nos trois films représentent les mouvements articulatoires dans 96 phrases ou expressions françaises différentes dont 32 ont été répétées deux fois ; au total, 128 phrases ou expressions figurent donc sur ces documents. Elles sont séparées les unes des autres par des pauses pendant lesquelles on faisait passer, pour les distinguer sur le film par l'ombre qu'elle produit, une plaque de plomb entre la source des rayons-X et le sujet. En déduisant les temps de pause ainsi marqués par des ombres, on peut estimer à environ 9.000 images les séquences représentant, sur nos films, les mouvements articulatoires.

Pendant que la caméra tournait, les phrases et expressions prononcées par le sujet ont été enregistrées au magnétophone (marque Stutzi, portatif à transistor et alimenté par piles, vitesse 9,5 cm/sec. et 4,5 cm/sec.) ; ces enregistrements sonores nous ont ensuite permis de contrôler systématiquement la rapidité du débit, la répartition des accents et en général la façon dont les textes avaient été prononcés devant l'appareil.

§ 11. — *Matériaux linguistiques*

Les phrases et expressions dont l'articulation a été filmée sont les suivantes :

1er film (nº 8)

1. *C'est un battage.*
2. *Un vieux cadavre.*
3. *Mon petit canard.*
4. *Ces deux bagnards.*
5. *Sur les placards.*
6. *Tous vos bagages.*
7. *Dans un passage.*
8. *Au grand bazar.*
9. *Marcel Achard.*
10. *C'est dom Gajard.*
11. *Sans emballage.*
12. *D'immenses barrages.*
13. *Colin-maillard.*
14. *Nous sommes le huit.*
15. *Réponds-moi oui.*
16. *Il est capable.*
17. *Voilà Babar.*
18. *Va à Clamart.*
19. *Ils sont bavards.*
20. *Elle a le cafard.*
21. *Il est rapiat.*
22. *Un son labial.*
23. *Etre aux abois.*
24. *Avec appui.*
25. *Il est à poil.*

26 à 35. Reprise des phrases nos 16 à 25.

36. *Un bon captage.*
37. *La rue Mouffetard.*
38. *François Kafka.*
39. *Dans cette capsule.*

2e film (nº 9)

1. *Un bon captage.*
2. *La rue Mouffetard.*
3. *François Kafka.*
4. *Dans cette capsule.*
5. *De bonnes asperges.*
6. *Faites des matefaims.*
7. *Ils sont Poitevins.*
8. *Dix-huit matelots.*

9. *Sur les alpages.*
10. *C'est sous le matelas.*
11. *Après maltage.*
12. *Dans les Balkans.*
13. *C'est un bâclage.*
14. *J'ai un raglan.*
15. *Elle est mannequin.*
16. *Bon empaquetage.*
17. *Un beau coquetier.*
18. *J'entends quatre coups.*
19. *Il l'a taxé.*
20. *Sonner le tocsin.*
21. *Dans une casserole.*
22. *Il a valsé.*
23. *C'est dans Pascal.*
24. *Une bonne matraque.*
25. *De l'encartage.*

26 à 43. Reprise des phrases nos 8 à 25.

3e film (no 10)

1. *Derrière le kiosque.*
2. *J'y vais toujours.*
3. *Un mauvais coup.*
4. *Je vais à Caen.*
5. *Dis-moi à qui.*
6. *C'est un bon skieur.*
7. *C'est une bricole.*
8. *Beaucoup de liqueur.*
9. *A la Fouillouse.*
10. *Va à Milly.*
11. *Prends-le à cœur.*
12. *Dans l'escalier.*
13. *Il l'a bien scié.*
14. *[Il] y a beaucoup de givre.*
15. *Dans la piscine.*
16. *Quand on l'acclame.*
17. *A Rive-de-Gier*
18. *Il l'a bien lié.*
19. *Un beau calice.*
20. *Dis-lui pardon.*
21. *Un beau mariage.*
22. *C'est son mari.*
23. *Chez les pirates.*
24. *C'est près de Marseille.*
25. *C'est un bateau.*
26. *Il l'a visé.*
27. *Il l'a vissé.*
28. *Une prairie.*
29. *C'est élémentaire.*
30. *Une vieille église.*
31. *Tu as bien festoyé.*
32. *La toiture.*
33. *Nous partons.*
34. *Quelle bassesse !*
35. *Un bon pâté.*
36. *Une bonne pâtisserie.*
37. *Le chat botté.*
38. *Ne le postez pas !*
39. *En bordure.*
40. *C'est une sottise.*
41. *C'est une beauté.*
42. *Une causerie.*
43. *Elle va l'épouser.*
44. *C'est un grand buveur.*
45. *Une grande cuvette.*
46. *Malheureusement, il faut le juger.*

Voici quelques remarques sur la constitution de ces matériaux.

Etant donné le but de notre travail qui consiste à étudier plus spécialement les consonnes françaises (v. ci-dessous § 16), nous avons surtout voulu placer, dans les phrases et expressions dont la liste précède, les articulations consonantiques dans les principales positions où elles peuvent figurer en français par rapport à l'accent et à l'entourage phonique.

a) Les vingt première phrases du premier film, à l'exception des phrases 14 et 15, ont été choisies de telle façon que les consonnes du

système phonétique du français (6) soient placées au début d'une syllabe accentuée (finale du mot) et entre deux *a*, derrière un *a* bref et devant un *a* long suivi d'une consonne allongeante :

battage :	*-tāj*
canard :	*-nār*
bagages :	*-gāj*
passage :	*-sāj*
Achard :	*-ϵār*
cafard :	*-fār*
etc.	

Les consonnes *w* et *ẅ*, ne pouvant pas figurer entre deux *a*, se trouvent dans divers entourages : dans les phrases 14 (*le huit*) et 15 (*...moi oui*) à l'intervocalique devant *i* ; dans 23 (*abois*) et 25 (*à poil*) devant *a* et derrière *a + labiale* (7) ; dans 24 (*appui*) devant *i* et derrière *a + labiale.* Les nos 21 (*rapiat*) et 22 (*labial*) où le *y* figure également après un *a + labiale,* complètent l'exemple 13 avec *y* entre deux *a* (*maillard*). Dans tous ces cas, cependant, la consonne en question fait partie de la syllabe accentuée.

Les phrases et expressions dressées en vue des deux autres films (voir aussi les quatre derniers numéros du premier film) ont pour but de présenter les consonnes françaises au début de la syllabe accentuée dans des entourages différents : derrière et devant d'autres voyelles que *a* et derrière diverses consonnes implosives qui, à leur tour, constituent, dans ces documents, des variantes intéressantes des mêmes consonnes intervocaliques et explosives à l'initiale de syllabes accentuées.

b) En composant le texte des phrases et expressions, nous avons veillé à ce qu'elles soient aussi naturelles que possible et qu'elles aient toutes le même nombre de syllabes (quatre) :

— c'est un battage :	*sè / tœ̃ / ba / taj*
— un vieux cadavre :	*œ̃ / vyœ́ / ka / dav(r)*
— au grand bazar :	*ó / grã / ba / zar*
— d'immenses barrages :	*di / mãs / ba / raj*
— il est capable :	*i / lè / ka / pabl*
— c'est près de Marseille :	*sè / prèd / mar / sèy*
etc.	

(6) Voir le *Tableau des principales articulations consonantiques* par G. STRAKA, dans *Bull. Fac. Lettres de Strasbourg,* t. 32, mars 1954, p. 274.

(7) Les consonnes labiales influençant le moins les articulations voisines (cf. G. STRAKA, *Questions de Phonétique,* in *Bull. Fac. des Lettres de Strasbourg,* t. 33, avril 1955, p. 313, note 3), le *w* dans ces deux mots est comparable aux consonnes entourées de deux *a.*

Une douzaine d'exceptions, à la fin du 3e film (phrases nos 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 39, 42, 43, 44 et 46), ont été introduites intentionnellement pour des raisons particulières.

c) Pour éviter la « fatigue » du sujet et les négligences articulatoires que pourrait produire une répétition trop fréquente des mêmes mots, nous avons recherché une certaine variation dans le choix des mots constituant le début des phrases ; au lieu d'introduire les mots qui nous intéressaient invariablement par *c'est un...* et *c'est une...*, ce qui aurait facilité la délimitation des phrases et l'observation des mouvements articulatoires à la projection, nous avons fait précéder ces mots de divers autres groupes dissyllabiques tels que :

un vieux...
mon petit...
ces deux...
sur les...
il est...
elle a...
va à...
voilà...
un beau...
etc.

Ces combinaisons nous ont d'ailleurs été utiles par la suite pour compléter notre documentation par des clichés représentant les articulations françaises dans diverses positions par rapport à l'accent et dans divers entourages.

§ 12. — *Le sujet*

Les phrases figurant sur les trois films ont été prononcées par M. Bernard POTTIER, né à Paris en 1924. De souche parisienne, il a vécu à Paris jusqu'en 1958 ; de 1958 à 64, il a été professeur à l'Université de Strasbourg. Depuis 1964, il est professeur de Langue et Littérature espagnoles à la Faculté des Lettres de Nanterre (8). Sa prononciation, qui est caractéristique de celle des milieux parisiens cultivés de sa génération, n'est teintée d'aucune nuance régionale.

Les phrases du questionnaire ont été dites d'une façon absolument naturelle, avec le débit régulier et relativement rapide de la conversation courante (en moyenne 9 phonèmes par seconde). Pendant toute la durée de la prise de vue, le sujet a conservé un même rythme et une même intensité, qui lui sont familiers ; de même, il a évité toute insistance sur les syllabes non accentuées.

---

(8) Pour sa biographie et ses activités scientifiques jusqu'en 1960, v. *Encyclopédie linguistique*, Louvain, 1960, p. 169-170.

§ 13. — *Centrage selon le lieu d'articulation des consonnes*

Au moment de la réalisation de nos films, l'installation radiocinématographique du Centre de Radiologie de Strasbourg ne disposait que d'un amplificateur de brillance de 13 cm de diamètre (voir ci-dessus). Aussi était-il pratiquement impossible d'introduire dans le champ d'exploration l'ensemble du profil des organes de la parole : ou les lèvres manquaient, ou la région vélaire était amputée de sa partie postérieure. Il a donc fallu réaliser deux centrages différents selon ce que nous voulions observer :

— un centrage en avant sur la région des prémolaires permettant de saisir les lèvres pour les occlusives bilabiales *p* - *b* - *m*, pour les constrictives labio-dentales *f* - *v* et pour les consonnes labialisées *ẅ* (labio-palatale) et *w* (labio-vélaire), cf. fig. 4 *a* et 4 *b* ;

— un centrage plus en arrière, sur la région des molaires du maxillaire supérieur, pour les autres articulations, cf. fig. 4 *c*.

Les positions articulatoires d'un certain nombre de phonèmes ont ainsi été filmées deux fois, à l'aide des deux centrages, ce qui nous a permis de comparer deux réalisations différentes des mêmes phonèmes ; cette comparaison s'est révélée intéressante, voire utile, en même temps qu'elle a servi de contrôle.

Voici les exemples de phrases réalisées avec les deux centrages :

— il est capable
— voilà Babar
— va à Clamart
— ils sont bavards
— elle a le cafard
— il est rapiat
— un son labial
— avec appui
— il est à poil.

Phrases filmées uniquement avec le centrage en avant :

— être aux abois
— un bon captage
— la rue Mouffetard
— François Kafka
— dans une capsule
— de bonnes asperges
— faites des matefaims
— ils sont Poitevins.

Les autres phrases du questionnaire ont été filmées avec le centrage sur la région des molaires du maxillaire supérieur.

§ 14. — *Méthode d'analyse d'un radiofilm*

Pour analyser les films de façon efficace et pour en tirer le maximum de renseignements, il faut se placer dans des conditions de travail aussi parfaites que possible. Les facteurs extérieurs, tels que l'obscurité de la salle, les dimensions et la qualité de l'écran, le type de projecteur, sa luminosité, la vitesse de projection, etc., sont d'une grande importance. Après avoir projeté plusieurs fois le film sur l'écran et observé l'ensemble des mouvements articulatoires, nous nous sommes servi, pour délimiter la phase centrale de chaque articulation que nous voulions étudier, de la visionneuse ZEISS (cf. fig. 5 et 6). On sait que celle-ci renvoie l'image par un système de trois miroirs sur un verre dépoli de 6,5 cm sur 9 cm de surface et qu'elle permet de dérouler les films à l'aide d'une manivelle à la vitesse voulue. Ainsi, on peut observer les images dans un déroulement plus ou moins rapide, revenir facilement en arrière et fixer l'image que l'on veut étudier ; toutes ces manipulations sont extrêmement importantes aussi bien pour l'analyse des articulations dans leur ensemble que pour l'étude détaillée des déplacements organiques successifs constituant les différentes phases articulatoires ([9]).

Après avoir ainsi repéré l'image représentant la phase caractéristique de l'articulation étudiée, nous l'avons marquée au crayon gras rouge qui, par la suite, peut s'effacer sans laisser de traces et sans abîmer le film.

Ce premier travail de délimitation terminé, nous nous sommes servi du projecteur de films Bell & Howell (voir fig. 7) pour vérifier les images repérées à la visionneuse, et cela par projection fixe sur l'écran au moyen de la position « arrêt sur l'image » dont cet appareil est muni. Il est en effet indispensable de pouvoir examiner les films non seulement pendant leur déroulement, mais aussi en projection fixe, et d'avoir la possibilité de les avancer ou reculer image après image ([10]).

---

(9) Dans sa communication faite à Helsinki : *Synchronised Cineradiography and Visual Acoustic Analysis*, H. M. TRUBY insiste également sur l'importance du déroulement du film en avant et en arrière, à la vitesse voulue, pour l'étude des mouvements des organes de la parole : « One needs a mechanically efficient hand projector allowing both forward and backward manipulation. The backward manipulation, especially, presents movements one is not familiar with from any point of view, thus calling attention to articulation which would otherwise pass unnoticed. » (*Actes du 4e Congrès*, p. 266.)

(10) Nos films de 16 mm se prêtent mal à la reproduction photographique (agrandissement à la taille réelle du sujet) ; à l'agrandissement, les contours des organes de la parole, représentés sur l'image, sont voilés par le grain trop fort du film. A titre d'essai, nous avons photographié l'image projetée sur l'écran, ce qui donne au contraire des résultats clairs (voir fig. 8). Nous n'avons pas cru devoir continuer la photographie sur l'écran pour des raisons d'économie et parce que ces photos n'apportaient aucun élément supplémentaire en plus de ceux que donne le relevé direct sur croquis.

Cette dernière opération, qui se fait à l'aide d'une manivelle, demande cependant un rapide commentaire. La rotation de la manivelle fait apparaître la même image trois fois, et cela s'explique par les propriétés de l'œil humain. Le « souvenir rétinien » (durée pendant laquelle l'œil ne voit aucun changement) est de 1/30e de seconde environ, de sorte que l'œil humain perçoit des coupures si l'on envoie un faisceau lumineux sur un écran et que l'on obture ce faisceau à une fréquence inférieure à 30 obturations par seconde ; si par contre on obture ce faisceau à des fréquences supérieures — 50 à 60 obturations —, l'œil voit une lumière continue. La vitesse de projection qui est indépendante de la vitesse de prise de vue (celle-ci est généralement de 24 images par seconde, sauf dans le cas de recherches de détails très précis, comme en radiologie par exemple où l'on filme à des vitesses supérieures) est le plus souvent de 24 images par seconde (par conséquent la même que la prise de vue classique). La projection demande donc au moins 24 obturations du faisceau lumineux par seconde, et cela au moment des passages d'une image à l'autre. Or un tel procédé gêne la vue, et pour cette raison, au lieu d'obturer 24 fois par seconde, on augmente de 2 à 3 fois le nombre d'obturations ; le projecteur Bell & Howell produit trois obturations par image, de sorte qu'en avançant ou en reculant le film à la manivelle, une même image apparaît trois fois, et que la fréquence de coupures est de 72 par seconde, supprimant tout scintillement, pour une vitesse de projection de 24 images par seconde. L'appareil Bell & Howell permet cependant de projeter les films à différentes vitesses, allant de 13 à 25 images.

§ 15. — *Mesures*

Pour préciser les positions articulatoires caractéristiques, voire leurs modifications sur les images successives, nous avons établi sur les croquis les mesures indiquant :

1) le degré de projection labiale des consonnes labialisées à partir des incisives inférieures ;

2) la distance verticale entre les lèvres ;

3) l'écart entre les incisives inférieures et supérieures (angle des maxillaires) ;

4) l'aperture (la constriction), c'est-à-dire la largeur du resserrement maximum du canal buccal pour les constrictives ;

5) la largeur de l'occlusion, c'est-à-dire du contact entre la langue et la voûte palatine, ou entre les deux lèvres, pour les consonnes occlusives ;

6) la distance entre le lieu d'articulation et les incisives supérieures (ou la limite des incisives supérieures et des alvéoles), voire la distance entre le lieu d'articulation et la limite palatovélaire (les indications précises figurent dans le commentaire) ;

7) la largeur du passage rhino-pharyngal pour les articulations nasales ou nasalisées et l'étendue de l'occlusion rhino-pharyngale pour les consonnes orales.

Les fig. 9 et 10 illustrent la façon dont ces différentes mesures ont été prises.

Dans les pages qui suivent, les positions articulatoires seront commentées en détail à l'aide de ces indications qui seront par ailleurs résumées dans des tableaux.

Les images vérifiées par la projection fixe sur l'écran (agrandissant sensiblement les dimensions réelles), ont été ensuite projetées verticalement en vue d'être dessinées en grandeur nature et en vue d'obtenir les mesures dont il vient d'être question.

La projection verticale (sur papier blanc de préférence glacé, car l'image est plus nette et les contrastes ressortent mieux) se fait à l'aide du projecteur Bell & Howell placé sur un support spécial construit d'après un plan conçu par M. G. STRAKA (voir les fig. 11 et 12).

L'agrandissement des films aux dimensions du cliché standard des organes articulatoires du sujet a été réglé selon une radiographie prise en grandeur nature et tirée sur papier (cf. fig. 13). Après avoir tracé au crayon sur ce positif les contours des principaux organes qui nous intéressaient (lèvres, dents, palais dur, voile du palais, maxillaire inférieur, langue) et après l'avoir lavé, de sorte que seul le dessin des contours subsistait, nous avons placé celui-ci, retracé d'ailleurs à l'encre de Chine, au-dessous du projecteur dans l'axe de l'image du film ; à l'aide de la tige filetée du support qui permet de monter ou de descendre l'appareil, nous avons fait varier la distance entre l'objectif et le plan de l'image projetée jusqu'à ce que la grandeur de cette image recouvrît le croquis représentant les dimensions du cliché standard des organes articulatoires (le point de repère le plus commode étant la distance entre le tranchant des incisives et la limite postérieure des dernières molaires du maxillaire supérieur).

Etant donné que, durant la prise de vue, la position du sujet par rapport à la caméra était restée la même, nous avons pu fixer sur le support une fois pour toutes la position du projecteur ainsi déterminée par rapport au plan de l'image projetée, et procéder ensuite systématiquement à la reproduction des clichés en grandeur naturelle en les dessinant sur papier calque. Ces croquis, qui accompagnent la présente étude, nous ont permis de mesurer avec précision les positions organiques, et de plus, la superposition de plusieurs images sur un même dessin, ou de plusieurs croquis représentant des articulations différentes, a grandement facilité la comparaison des divers clichés du film. La superposition des images s'est révélée d'une importance capitale pour l'étude des tenues articulatoires et pour l'analyse des constantes et des variations se manifestant d'une image à l'autre dans l'ouverture

labiale, dans l'angle des maxillaires, dans la position de la langue, du voile et de la paroi rhino-pharyngale, etc.

Certes, on nous objectera sans doute que ces mesures sont sans grand intérêt et que des différences de quelques millimètres ne jouent pas de rôle important dans la formation des sons du langage, puisqu'elles ne produisent pas d'effets auditifs à valeur distinctive ; et on pourra répéter ce qu'on a souvent dit à propos des divergences articulatoires entre différents sujets parlant une même langue et entre différentes réalisations d'un même phonème par un même sujet. Lorsque Chlumsky publia son album des radiographies des voyelles françaises, on lui objecta déjà tout cela en alléguant que ces radiographies ne révélaient au fond rien d'autre qu'une prononciation individuelle à un moment donné (Fr. Trávníček, compte rendu dans *Lidové noviny*, Prague, 1938), et plus tard, M. Malmberg, se faisant l'interprète de toute une tendance nouvelle parmi les linguistes, a même affirmé qu'il ne pouvait plus être « question d'indiquer en millimètres la position de la langue du haut en bas ou de l'arrière en avant dans la bouche », qu'il n'était pas « essentiel de savoir où exactement se trouve le point le plus haut du dos de la langue à un certain moment », qu'il existait « différentes possibilités de produire les effets acoustiques voulus » et qu'en fait, « l'aspect articulatoire de la parole était nécessairement secondaire... » (*Studia linguistica,* t. VI, 1952, p. 55 ; v. aussi sa *Phonétique,* coll. « Que sais-je ? », p. 63 sqq.).

Mais juger ainsi c'est méconnaître la valeur réelle et le but des descriptions détaillées, avec mesures à l'appui, de l'aspect génétique des sons du langage. M. Straka a réfuté, sur le plan général, ces allégations dans son compte rendu de la *Phonétique* de M. Malmberg (*Studia neophilologica,* t. 28, 1956, p. 100-102, et *Bulletin de la Faculté des Lettres de Strasbourg,* t. 34, 1956, p. 280), et M. Warnant, tout en admettant les points de vue « modernes » de ce dernier quand « il est question de classer les éléments phoniques des langues du monde », croit avec raison à l'utilité des recherches de détail sur les moindres nuances articulatoires « lorsqu'on veut décrire les éléments d'un parler et qu'on veut les caractériser les uns par rapport aux autres (*Constitution phonique du mot wallon,* 1956, p. 35 et 36). Il est certain que les mesures en chiffres ne comptent pas en soi — on le sait depuis longtemps; ce qui compte, ce sont les rapports entre articulations; or ceux-ci ne peuvent être établis que par une analyse détaillée fondée sur des mesures précises. De même, il est vrai qu'on ne peut pas extrapoler à partir de la variation d'un élément isolé, mais la résultante des variations de l'ensemble des éléments considérés permet de tirer des conclusions valables. Ainsi les variantes articulatoires ne sont nullement à négliger. « Les faits distinctifs et fonctionnels ne sont pas les seuls à pouvoir intéresser la linguistique ; des faits non-pertinents, parfois microscopiques, ont autant d'intérêt et d'importance : tantôt ils

révèlent des changements inachevés ou des restes non résorbés du passé, tantôt ils annoncent les débuts des modifications inconscientes avant même qu'elles n'aient agi d'une façon sensible sur la langue ; dans tous les cas, ils permettent d'observer le jeu des organes et d'enrichir la phonétique descriptive » (R. Taylor, *Travaux de Linguistique et de Littérature,* t. I, Strasbourg, 1963, p. 120). Là encore, une analyse minutieuse des nuances à l'aide de mesures est nécessaire, et on ne peut pas non plus procéder autrement quand on se propose d'examiner — et c'est précisément un de nos buts — les menues modifications des positions organiques d'une image radiocinématographique à l'autre à l'intérieur de la prétendue tenue articulatoire ; on sait que ces modifications se reflètent sur la composition acoustique des sons, telle qu'elle apparaît sur les sonagrammes et autres enregistrements, or ils méritent d'être analysées d'une façon aussi « microscopique » que leurs conséquences d'ordre acoustique qui ne sont ni plus saillantes ni plus significatives.

Pour ce qui est enfin des divergences entre les diverses réalisations d'une même articulation, il n'est pas sûr qu'elles soient aussi réelles qu'on le prétend généralement. MM. Holbrook et Carmody ont constaté, en comparant les radiographies des mêmes articulations prises à des intervalles différents sur un même sujet placé dans les mêmes conditions techniques extérieures, que les positions des organes étaient les mêmes pour toutes les réalisations d'un même son, et cela malgré le temps (parfois un mois) qui séparait les prises de vue. Quant aux radiographies d'un même phonème émis par deux ou trois sujets, elles ont certes révélé de petites différences dans la position des organes selon les sujets (différences dues en partie à l'anatomie), mais les rapports des variations, tels qu'ils ont été relevés à l'aide de mesures précises, restent constants d'un sujet à l'autre ([11]). Ces faits, d'une importance toute particulière, pourront être aisément vérifiés sur des radiofilms.

En somme, l'étude de l'aspect génétique des sons du langage garde toute son importance autant sur le plan de la description synchronique que pour la compréhension des changements phonétiques et de leurs causes. Elle ne peut reposer que sur une observation minutieuse et une comparaison constante des faits articulatoires, de quelques dimensions qu'ils soient, et ces faits ne peuvent être exprimés que par des mesures précises qui, loin de mériter le blâme dont ils sont parfois l'objet, appellent au contraire toute l'attention des chercheurs.

---

(11) « The articulation for a given sound is always the same from film to film for a given individual, no matter what the interval between films; the varying anatomy of course affects the articulation of any given sound, but the relative facts seem always to be the same. » (Carmody, *X-Ray Studies,* 1937, p. 232.)

§ 16. — *But de la présente étude*

On possède actuellement un grand nombre de radiographies représentant des articulations de diverses aires linguistiques ; nous en avons recensé les plus importantes dans le § 4. Mais il existe aussi, dans cette riche documentation, beaucoup de lacunes que nous avons également signalées et qu'il faudrait combler. Pour certaines langues, les séries dont on dispose sont incomplètes ; pour d'autres, rien ou presque rien n'a été fait jusqu'à présent ; pour quelques-unes enfin, la documentation est plus ou moins abondante et on connaît, par la méthode radiographique, toutes leurs articulations, ou presque, mais ces radiographies ont été prises sur des sujets différents, avec des méthodes différentes et dans des conditions dissemblables.

D'autre part, ces documents sont de valeur inégale, comme d'ailleurs les études fondées sur leur analyse ; on ne peut pas se fier à ceux qui, non seulement au cours de la première période de l'emploi de la radiographie en phonétique, mais encore plus tard, ont été obtenus par une exposition trop longue et représentent des articulations non naturelles, isolées et prolongées, dans certains cas gênées de surcroît et visiblement déformées par l'introduction de corps étrangers dans la cavité buccale. Ainsi, il faut malheureusement se méfier des collections de radiographies les plus riches, publiées par des chercheurs américains, tels que PARMENTER et RUSSELL, et même HOLBROOK et CARMODY, tandis que les travaux des phonéticiens de l'école de Prague, réalisés dans les meilleures conditions possibles, semblent être les plus sûrs. A la suite de différences de méthode parfois considérables, et aussi parce que l'articulation radiographiée a été une articulation tantôt isolée et prolongée, tantôt prononcée dans un mot ou dans une phrase, les résultats obtenus diffèrent souvent sensiblement pour une même articulation appartenant à une même langue, sans que ces divergences puissent être attribuées à des variantes articulatoires individuelles. En fait, beaucoup de documents radiologiques, parmi ceux qui existent, devraient être vérifiés par de nouvelles prises de vue.

Enfin, si les radiographies des sons isolés et prolongés reflètent à coup sûr la tenue, phase centrale de l'articulation — mais une tenue généralement artificielle et déformée —, on peut se demander au contraire, à propos de certaines radiographies sur lesquelles se trouvent fixées les articulations prononcées dans des mots ou phrases, dans quelle mesure on a réussi à saisir la phase centrale, le point culminant du mouvement articulatoire.

Aussi croyons-nous préférable, plutôt que de vérifier et compléter par des radiographies nouvelles les documents radiologiques établis jusqu'à présent, d'avoir recours à la radiocinématographie. Certes, la prise de vues statiques garde tout son intérêt et les radiographies réalisées avec les précautions qui s'imposent, et dont nous avons déjà parlé, fournissent des renseignements précieux, mais le radiofilm est

le seul moyen de reconstituer les mouvements articulatoires et de préciser aussi d'une façon sûre la phase caractéristique de l'articulation donnée dans la chaîne parlée. Laissant donc de côté la radiographie statique, nous avons fondé nos recherches uniquement sur l'analyse de radiofilms.

A vrai dire, tout est à faire ou à refaire en phonétique à l'aide de la méthode radiocinématographique. Toutefois, parmi les nombreux sujets de recherche susceptibles d'être traités par cette méthode, certains nous paraissent particulièrement importants. Etant donné l'intérêt que présente le phonétisme français pour les études de phonétique comparée et de phonétique générale, une des tâches les plus urgentes est, à notre avis, la publication d'une collection de clichés représentant les consonnes françaises, ainsi que les modifications qu'elles subissent selon leur entourage et leur position dans le mot. Les voyelles françaises ont été étudiées en détail par CHLUMSKY et admirablement illustrées par ses radiographies qui sont très sûres, tandis que rien de semblable n'a été fait, jusqu'à présent, pour faire connaître les articulations consonantiques du français. Il n'existe aucun ouvrage d'ensemble sur le consonantisme français, fondé sur l'examen de radiographies, mais seulement des clichés dispersés dans différents ouvrages ou dans des articles de revues ; en voici un aperçu dans l'ordre chronologique de leur publication :

1) Les premiers clichés exécutés sur radiographies, qui représentent l'occlusive *k* et la constrictive ϵ, ont été publiés par Mme BOREL-MAISONNY dans l'ouvrage de V. VEAU, *Division palatine*, en 1931.

2) En 1933, dans le *Précis de grammaire historique de la langue française* de F. BRUNOT et Ch. BRUNEAU, ont paru cinq croquis tracés par G. STRAKA sur les radiographies réalisées par le Dr POLLAND sous la direction de J. CHLUMSKY :

a) l'occlusive bilabiale *p* en position initiale, dans la syllabe (*pė*);

b) l'occlusive alvéodentale *t* à l'initiale de la syllabe (*tė*) ;

c) l'occlusive vélaire *k* devant *i*, *a*, *u*, dans *et qui*, *et quatre*, *au cou* ;

d) *r* vélaire français comparé au *r* alvéolaire tchèque.

3) En 1935, J. CHLUMSKY a inséré dans son *Analyse du traité de phonétique de M. Grammont* un croquis de ϵ à l'initiale du mot *chat*.

4) L'étude de F. CARMODY, *X-Ray Studies of Speech Articulations*, dans les *Publications de l'Université de Californie in Modern Philology*, 1937, contient des dessins calqués sur les radiographies faites par R. HOLBROOK : occlusives nasales *m* et *n* et constrictives *f* - *v* - *r* - *s* - *z* - ϵ - *l* (articulations isolées).

5) Dans les *Radiographies des voyelles et des semi-voyelles françaises*, de J. CHLUMSKY (1938), on trouvera les reproductions des

radiographies originales et les croquis des constrictives *y* - *w* - *ẅ*, dans *maillot, mais oui* et *un huit.*

6) Au cours de la même année 1938, HADEN a publié, dans le supplément à la revue *Language,* les croquis de *p* - *k* - *g* entre deux *u*, de *t* - *d* - *k* - *g* - *n* - *ŋ* - *l* - *j* entre deux *a,* de *b* - *k* - *g* - *l* - *s* - *z* - *j* entre deux *i,* et de *n* suivi de *y* (articulations prolongées dans les groupes artificiels *upu*, *ata,* etc.).

7) Pour le *Traité de phonologie et de phoniatrie,* de J. TARNEAUD (1941), Mme BOREL-MAISONNY a dessiné, d'après les radiographies de sa collection personnelle, les consonnes suivantes :

a) *p* devant *u* et *é,* dans *pou* et *pé* (croquis superposés des lèvres) ;

b) *k* devant *i* et *u*, dans *qui* et *cou* (croquis également superposés) ;

c) *t* entre deux *a* et entre deux *ã,* dans *à ta...* et *en temps...* (également superposés).

8) En 1946, B. HALA a reproduit, dans les *Mélanges Křepinský,* trois dessins faits sur les radiographies de CHLUMSKY : l'occlusion de *cou,* l'implosion et l'occlusion de *k* dans *qui.*

9) Dans une étude sur *Le polymorphisme de l'r dans la Haute-Loire* (in *Mélanges 1945,* t. V), parue en 1947, G. STRAKA a inséré des croquis de deux articulations consonantiques dialectales : de *r* alvéo-prédorsal dans *pœriyo* et de *r* pharyngal dans *para* et *ura.*

10) Une étude manuscrite de A.-L. GUTH, *Analyse du langage de trois jeunes sourds-muets,* 1958, contient les radiographies des articulations anormales *є* - *j* - *l* - *b*.

11) En 1958, M. J. D. GENDRON a encore radiographié, dans la prononciation franco-canadienne, *ť* (dans *maintien* et *il tue*), *ḱ* (dans *piquer*), *ď* (dans *bon Dieu, indû* et *il dit*), *ǵ* (dans *baguette*), et les croquis de ces articulations figurent dans son ouvrage *Tendances phonétiques du français parlé au Canada,* 1966.

12) Enfin, G. STRAKA a publié, d'après des radiographies, deux clichés de *t* : l'un représente cette consonne prononcée avec la force habituelle dans *moteur,* l'autre la même consonne prononcée avec énergie à l'initiale de *tant* (*Travaux de Linguistique et de Littérature,* t. I, 1963, p. 85).

En fait, en plus de quelques articulations régionales et dialectales, on a radiographié les positions articulatoires de toutes les consonnes du français général ; pour certaines, on dispose même de plusieurs radiographies, représentant parfois différentes nuances d'articulation. Mais l'entourage phonique de ces consonnes et leur place dans le mot, loin d'être les mêmes, varient d'une radiographie à l'autre ; de même les sujets étaient différents et les diverses radiographies ont été réalisées avec des méthodes et dans des conditions différentes, de sorte qu'elles ne sont pas comparables.

Dans le présent ouvrage, nous nous proposons donc de décrire, d'après des clichés extraits de radiofilms et sur lesquels se trouvent fixés, sans le moindre doute, les sommets articulatoires, les vingt consonnes du français général et d'établir ainsi le système génétique du consonantisme français dans la prononciation d'un même sujet. Notre but est double :

1) donner une image fidèle du système consonantique français et de ses unités et compléter ainsi l'étude et la collection des radiographies de CHLUMSKY relatives au système vocalique de la même langue ;

2) contrôler, à l'aide d'une méthode neuve et particulièrement précise, certaines questions qui concernent l'articulation des consonnes et restent litigieuses, et confirmer ou infirmer par ce contrôle tel ou tel point de vue exprimé précédemment et fondé sur des observations directes ou sur des examens à l'aide d'autres méthodes.

Toutefois, avant d'entreprendre cette description des positions articulatoires des consonnes françaises, il a fallu résoudre un problème préliminaire de toute première importance. On sait que MENZERATH et LACERDA ont nié l'existence des positions (tenues) articulatoires en affirmant que la parole consistait en une complexité ininterrompue de mouvements sans positions d'arrêt ([12]) ; d'autres, comme MALMBERG ([13]), ont intégralement adopté cette opinion sur le mouvement constant des organes. MENZERATH se basait sur l'observation des oscillogrammes et sur les renseignements que lui fournissait son radiofilm (v. ci-dessus, § 5), et actuellement les sonagrammes, qui révèlent des modifications des formants à l'intérieur des tenues aussi bien vocaliques que consonantiques, semblent confirmer sa théorie. Certes, DIETH ([14]), HALA ([15]), STRAKA ([16]) et d'autres l'ont réfutée par des arguments valables, mais ces arguments fondés sur d'autres méthodes d'investigation ne peuvent pas avoir la force de ceux qu'on a maintenant la possibilité de tirer de l'analyse des radiofilms ; ceux-ci nous offrent le moyen le plus sûr de résoudre le problème soulevé par MENZERATH. Aussi nous a-t-il paru nécessaire d'entreprendre avant tout une analyse détaillée de nos documents radiocinématographiques en vue de sa solution. En effet, la réalité est-elle du côté de MENZERATH ou du côté de ceux qui continuent à défendre l'existence des tenues articulatoires? Selon la réponse à cette question, une description

---

(12) Cf. leur ouvrage *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung*, 1933. Voir aussi *Archives Néerl. de Phonétique expérimentale*, t. 12, 1936, p. 134.

(13) Voir par ex. sa *Phonétique*, coll. « Que sais-je ? », 1954, p. 64.

(14) *Vademekum der Phonetik*, 1950, § 323.

(15) C. r. de l'ouvrage de Dieth, in *Zs. f. Phon. u. allgem. Sprachwissenschaft*, t. VIII, p. 407, et *Uvedení do fonetiky češtiny* [Introduction à la phonétique tchèque], 1962, p. 124.

(16) C. r. de la *Phonétique* de MALMBERG, in *Studia neophilologica*, t. 28, 1956, p. 100-101.

des positions consonantiques, telle que nous l'envisagions au départ, paraîtra chimérique ou, au contraire, parfaitement justifiée. Si le mouvement seul existe, il serait vain de se préoccuper des positions, et une description de celles-ci ne serait, à la rigueur, qu'« une grosse simplification faite pour des raisons pédagogiques » (MALMBERG, *La Phonétique*, p. 64) ; si, au contraire, le point de vue de MENZERATH se révèle inexact ou, au moins, exagéré, on aura le droit et le devoir de continuer à s'intéresser aux positions articulatoires, et leur description aura une portée toute différente.

Ainsi, notre ouvrage sera divisé en deux parties :

1) dans la première partie, nous essaierons d'apporter une solution au problème de l'existence ou de l'absence des tenues articulatoires en concentrant notre attention plus spécialement sur celles des consonnes selon leur nature, leur entourage phonique, leur position dans la syllabe et leur position par rapport à l'accent ;

2) ce n'est qu'ensuite, dans la seconde partie, que nous pourrons aborder l'étude des consonnes françaises dans la chaîne parlée ; une description des consonnes placées entre deux *a* à l'initiale de la syllabe accentuée constituera la base de cette étude à laquelle s'ajouteront des observations sur les variantes articulatoires dans d'autres positions.

§ 17. — *Remarques sur nos matériaux radiocinématographiques*

La documentation que fournissent nos radiofilms est-elle suffisante pour atteindre les deux buts vers lesquels nous avons orienté nos recherches? Disons tout de suite qu'elle n'est pas absolument exhaustive, certaines consonnes ne figurant pas, sur nos films, dans toutes les positions. Le *ŋ*, par exemple, n'existe pas en français à l'initiale de mot, ni le *ẅ* devant *a* dans cette position, etc. Mais en dehors de ces impossibilités inhérentes à la répartition des sons dans le mot, d'autres lacunes doivent être signalées : ainsi, il nous manque ǝ en position intervocalique inaccentuée et en position implosive, *ŋ* implosif et final, *b* à l'initiale de mot dans les séquences réalisées avec le centrage antérieur, etc., bien que ces articulations apparaissent en français dans les positions en question, sinon dans les mots, du moins dans des combinaisons de mots à l'intérieur des groupes rythmiques.

Ces lacunes sont fâcheuses, certes, mais elles ne compromettent pas les résultats de nos recherches. Elles se limitent à un nombre de cas relativement restreint, ainsi que cela ressortira clairement des tableaux résumant les renseignements sur les tenues consonantiques selon les positions. D'autre part, elles sont compréhensibles et il était pratiquement impossible de les éviter.

Malgré les progrès de la radiologie, dont il a déjà été question, le temps pendant lequel le sujet peut être exposé aux rayons-X est

nécessairement limité, et par conséquent, le choix des phrases reste difficile. En effet, au moment où nous devions tourner nos films, notre but essentiel était d'examiner les vingt consonnes françaises dans une même position accentuée entre deux *a* et leurs variantes dans quelques autres positions susceptibles d'être intéressantes, et non le caractère de leur tenue dans toutes les positions possibles ; aussi les phrases choisies fournissent-elles tous les renseignements relatifs au plus ancien des deux buts de notre travail, tandis que quelques lacunes subsistent dans la documentation touchant la solution du problème qui est venu se greffer par la suite sur nos recherches et est devenu le problème préliminaire à toute étude des tenues articulatoires. D'aileurs, dans un travail comme le nôtre, les lacunes dans la documentation n'apparaissent qu'après le dépouillement des matériaux, au moment de la synthèse, et alors il est aussi difficile de revenir en arrière que dans un travail de dialectologie après l'achèvement des enquêtes ; GILLIÉRON a bien dit que « l'établissement d'un questionnaire... pour être sensiblement meilleur, aurait dû être fait après l'enquête » ([17]).

Pour combler les quelques lacunes constatées en cours de route, il aurait fallu compléter nos films par de nouvelles séquences prises sur le même sujet, mais seuls les critiques non familiarisés avec la radiologie pourraient nous reprocher de ne pas l'avoir fait. On sait que l'effet des rayons-X ne s'élimine pas, mais qu'au contraire chaque nouvelle dose s'additionne avec les précédentes, et qu'au delà d'une certaine quantité, leur absorption peut devenir dangereuse ; il faut aussi laisser au sujet, qui s'expose aux radiations pour des raisons scientifiques comme les nôtres, une marge suffisante par rapport à la limite de tolérance de l'organisme, car cette marge lui est nécessaire en cas d'examens radiologiques ou de traitements éventuels. Aussi avons-nous hésité à solliciter notre sujet, qui avait déjà subi les effets des rayons-X pendant quatre films de 30 mètres (dont trois en vue de ce travail), pour un film supplémentaire et à l'exposer à de nouvelles radiations ; nous avons préféré sacrifier à sa sécurité notre désir de pouvoir présenter des tableaux complets des tenues selon les positions.

Nous ne voulons pas limiter à la présente étude nos recherches dans le domaine de la radiocinématographie et nous comptons compléter les résultats que les matériaux dont nous disposons nous ont permis d'obtenir, par des recherches ultérieures sur les tenues articulatoires aussi bien consonantiques que vocaliques dans la prononciation d'autres sujets en français et dans d'autres langues. Pour atteindre le but que nous nous sommes assigné dans les pages qui suivent, nos matériaux actuels sont cependant bien suffisants.

---

(17) *Pathologie et thérapeutique verbales*, 1915, p. 45. Voir aussi S. POP, *Méthode et principaux types de questionnaires linguistiques*, in *Colloque de dialectologie* (Strasbourg, 21-22 avril 1956), extrait du *Bulletin de la Faculté des Lettres de Strasbourg*, t. 35, 1957, p. 247.

§ 18. *Bibliographie*

I.

RADIOGRAPHIE

La méthode radiologique au service de la phonétique
et les principaux radiogrammes des articulations.

BARTH (E.) et GRUNMACH (E.), *Röntgenographische Beiträge zur Stimmphysiologie : Die Röntgentechnik zur Untersuchung der Mund-, Schlund- und Nasenhöhle bei der Phonation,* in *Archiv für Laryngologie und Rhinologie,* t. 19, 1907, p. 396-407 (voyelles allemandes *i, e, a, o,* u, *è, œ́, œ̀, u*).

BEZLAJ, *Oris slovenskega knjižnjega izgovora* [Description de la prononciation slovène littéraire], Ljubljana, 1939 (voyelles et consonnes slovènes).

BEYER (Ernest), *La palatalisation vocalique spontanée de l'alsacien et du badois,* Strasbourg, 1964 (*u* et *i* mulhousiens, u sarregueminois et *ó* strasbourgeois).

BOREL-MAISONNY (Suzanne), chapitre *Phonétique,* dans l'ouvrage de V. VEAU, *Division palatine,* 1931, p. 475-553 (consonnes є et *k*); *Meccanismo di alcune vocali francesi,* in *Il Valsalva,* Florence, 1938 ; chapitre *La Parole* dans l'ouvrage de J. TARNEAUD, *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie,* 1941, 2e éd. 1961, p. 105-189 (voyelles *i, é, è, à, á, ó,* u, *u, œ̀, ã, õ* ; consonnes *p* devant *é* et u, *k* devant *i* et u, *t* entre deux *á* et entre deux *ã*).

BRADER (A. C.), *The Application of Cephalometric-Laminagraphy to Studies of the Frontal Plane of the Head,* in *Amer. Journal Orthodontia,* t. 35, 1948, p. 249 (sur la méthode radiographique de face).

CANELLADA de ZAMORA (M. J.), en collaboration avec Dámaso ALONSO et A. ZAMORA VICENTE, *Vocales andaluzas,* in *Nueva Revista de Filología Hispánica,* t. 4, 1950, p. 209-230 (*a, e, o* devant *s,* et *s* prédorsal).

CARMODY (Francis J.), *Radiographs of Thirteen German Vowels* in *Archives Néerlandaises de Phonétique expérimentale,* t. 12, 1936, p. 27-33 (*í, ì, ú, ù, é, œ́, è, œ̀, a, ò, ó,* ú, ù) ; voir aussi HOLBROOK.

CHIBA (Tsutomu) et KAJIYAMA (Masato), *The Vowel, its Nature and Structure,* Tokyo 1958 (voyelles allemandes u, ú, *o, ŏ, a, è, i, ĭ, e, ĕ, œ, u* ; voyelles japonaises).

CHLUMSKY (Joseph), 13 radiographies (17 croquis) publiées dans BRUNOT (Ferd.) et BRUNEAU (Charles), *Précis de grammaire historique de la langue française,* Paris, 1933 (voyelles françaises *i, à, á,* u, *ã* ; consonnes françaises *r, p, t, k* devant *i, a,* u ; consonnes tchèques *r* et *ţ*).

CHLUMSKY (Joseph), *Analyse du Traité de phonétique de M. GRAMMONT*, in *Archives Néerl. de Phonétique expérimentale*, t. XI, 1935, p. 73-106 (consonne ɛ).

CHLUMSKY (Joseph), *Radiographies des voyelles et des semi-voyelles françaises*, Prague, 1938 (toutes les voyelles sauf *ė*, et *y*, *w* et *ẅ*).

CHLUMSKY (Joseph), trois radiographies des consonnes anglaises *t*, *n* et *s*, publiées par HALA (Boh.), *K Jonesovu popisu anglické výslovnosti* [A propos de la description de la prononciation anglaise par D. Jones], in *Mélanges V. Mathésius*, Prague, 1942, p. 357-361.

CHLUMSKY (Joseph), trois radiographies publiées par HALA (Boh.), *Změkčené veláry v dnešní výslovnosti pařížké* [Les vélaires palatalisées dans la prononciation parisienne d'aujourd'hui], in *Mélanges Křepinský*, Prague 1946, p. 132-235 (*k* français dans *cou* ; implosion et occlusion de *k* dans *qui*).

CROATTO (L. P.), *L'exploration fonctionnelle du voile du palais*, in *La Voix, cours international de phonologie et de phoniatrie*, Paris, 1953, p. 229-242 (considérations historiques et méthodologiques).

DANTZIG (Branco van), *Der Einfluss der hetero-syllabischen Jots auf einige vorangehende Vokale in der niederländischen Sprache*, in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 4, 1929, p. 60-55 (*o* hollandais dans *mond* et *mondje*).

DMITRIEFF (L. B.), *Sur la question de la configuration de l'appareil vocal dans le chant* (en russe), in *Travaux de l'Institut de Pédagogie musicale de Gnessie*, t. I, Moscou, 1959 (*i*, *a*, *u* russes dans la parole et dans le chant).

DUKELSKI (N. I.), *Cercetare fonetică experimentală asupra palatalizării și a labializării consonanelor romînești*, in *Fonetică și Dialectologie*, vol. 2, București, 1960, p. 7-45 (toutes les articulations roumaines sauf *b*, *d*, *g*, *m*, *f*, *v*, *j*).

EJKMANN (L. P. H.), *The Tongue-Position in the Pronunciation of some Vowels as set Forth by Röntgen-photographs*, in *Vox*, t. 24, 1914, p. 129-143 (voyelles hollandaises longues *u*, *a* et brèves *a*, *i* ; position de repos) ; v. aussi son travail antérieur *Radiographie des Kehlkopfes*, in *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, t. VII, 1904, p. 169 et 310 sqq. (voyelles hollandaises *a*, *u*, *ó*, *é*, *i* longues, *ò*, *a*, *è* brèves, chantées et chuchotées).

FANT (Gunnar), *Acoustic Theory of Speech Production with Calculation based on X-Ray Studies of Russian Articulations*, Stockholm, 1960 (voyelles et consonnes russes sauf les sonores *b*, *d*, *g*, *v*, *z*, *j*).

FISCHER-JØRGENSEN (Eli), *Almen Fonetik*, 3e éd., Copenhague, 1960 (voyelles danoises longues *i*, *é*, *è*, *à*, *á*, *ò*, *ó*, *u*, *u*, *œ́*, *œ̀*, et consonnes *g*, *r*, *ṅ*).

FORCHHAMMER (Jörgen), *Kurze Einführung in die deutsche und allgemeine Sprachlautlehre,* Heidelberg, 1928 ; *Die Sprachlaute in Röntgenbild,* 1929 ; — *Die Sprachlaute in Wort und Bild,* Heidelberg, 1942 (toutes les articulations).

GENDRON (Jean-Denis), *Problèmes de phonétique canadienne : étude auditive et expérimentale,* thèse, Strasbourg, 1958 (voyelles canadiennes comparées aux voyelles françaises et consonnes *t, d, k* et *g* palatalisées et affriquées) ; *La méthode radiographique appliquée à la comparaison des articulations vocaliques en français canadien et en français parisien,* in *Proceedings of the fourth international Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), La Haye, 1962, p. 155-166 (toutes les voyelles franco-canadiennes sauf *é, œ́, œ̀, ė*) ; *Tendances phonétiques du français parlé au Canada,* Bibl. française et romane, série E, vol. 2, Paris-Québec, 1966.

GUTH (Anne-Lise), *Analyse du langage de trois jeunes sourds-muets,* diplôme, Strasbourg 1958 ; à paraître, ms. déposé à l'Inst. de Phon. de l'Univ. de Strasbourg (articulations françaises *i, é, è, à, o,* ᴜ, *u, ã, ẽ, õ,* ɛ, *j, b, l*).

GUTZMANN (H.), *Röntgenaufnahmen von Zunge und Gaumensegel bei Vokalen und Dauerkonsonanten,* in *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen,* t. 40, 1929, p. 392-404, et t. 41, 1930, p. 392 suiv. ; v. aussi *Physiologie der Stimme und Sprache,* Braunschweig, 1909, 2e éd., 1928

HADEN (Ernest Faber), *The Physiology of French Consonant Changes,* Supplement to *Language,* vol. 14, nº 4, oct.-déc. 1938 (*Language Dissertation,* nº 26) (voyelles longues *i, è, a, o,* ᴜ ; consonnes *p* entre deux *a* et deux ᴜ, *b* entre deux *i, t* entre deux *a, d* entre deux *a, k* entre deux *i,* deux *a,* deux ᴜ, *g* entre deux *i,* deux *a,* deux ᴜ, *n* entre deux *a, ŋ* entre deux *a, l* entre deux *a,* entre deux *i* et dans *alcôve, s, z* entre deux *i, j* entre deux *i* et deux *a,* et *n* devant *y*).

HALA (Bohuslav) et Polland (Dr. B.), *Articulace českých zvuků v Roentgenových obrazech* [Les radiographies de l'articulation des sons tchèques], Prague, 1926 (voyelles longues et toutes les consonnes sauf les sonores *b, d, g, v, z, j, ḓ* ; histoire des méthodes radiologiques en phonétique jusqu'en 1926).

HALA (Bohuslav), *Základy spisovné výslovnosti slovenské* [Eléments de phonétique slovaque], Prague, 1929 (voyelles longues *a, e, ä*).

HALA (Bohuslav), *Fonetika polštiny* [Phonétique polonaise], Prague, 1954 (principales consonnes et les voyelles *i,* ʏ, *e, ẽ*).

HALA (Bohuslav), *English Vowels in Phonetic Pictures,* Prague 1959 (deux ou plusieurs radiographies de chaque voyelle).

HALA (Bohuslav), *Uvedení do fonetiky češtiny na obecně fonetickém základě* [Introduction à la phonétique tchèque d'après les données de la phonétique générale], Prague, 1962 (radiographies de toutes les articulations tchèques).

HAUDEK et FRÖSCHELS, *Röntgenaufnahmen der Form des Ansatzrohres bei den Sprachlauten*, in *Archiv für Laryngologie und Rhinologie*, t. 24, 1911, p. 317-328 (radiographies inutilisables de plusieurs articulations allemandes).

HEGEDUS (Ludwig), *Röntgenaufnahme von ungarischen Vokalen*, in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 13, 1937, p. 72-77 (radiographies des voyelles longues).

HOLBROOK (Richard T.), *The Application of X-rays to Speech-Analysis*, in *Mélanges de Philologie offerts à J. J. Salverda de Grave*, Groningue-La Haye, 1933, p. 175-185 (questions de méthodes).

HOLBROOK (Richard T.) et CARMODY (Francis J.), *X-Ray Studies of Speech Articulations* in *Univ. of Calif. Public. in Modern Philology*, vol. 20, nº 4, Berkeley 1937 (210 radiographies de diverses voyelles et consonnes dans différentes langues).

HUIZINGA (Eelco), *Über die Stelle, wo der Charakter des Selbstlautes gebildet wird*, in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 7, 1932, p. 104-117 (voyelles hollandaises).

HUIZINGA (Eelco) et MOOLENAAR-BIJL (Annie), *Kompensierung im Ansatzstück bei der Bildung von Selbstlauten*, in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 17, 1941, p. 1-8 (voyelles hollandaises).

HUSSON (Raoul), *Physiologie de la phonation*, Paris, 1962, p. 358-364 et 413-415 (voyelles françaises orales et *ã*, parlées et chantées, émises sur une même hauteur tonale et sur différentes hauteurs).

JONES (Daniel), *An Outline of English Phonetics*, 6e édition 1947 (croquis des voyelles et des consonnes anglaises exécutés en partie d'après les radiographies du Dr. Trevelyan George).

JONES (Stephen), *Radiography and Pronunciation*, in *The British Journal of Radiology*, t. II nº 15, 1929, p. 149 et suiv. (11 croquis d'articulations anglaises).

KAZEJEWA (B. Ten Cate), *Analyse phonétique du son* Y *de la langue russe*, in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 4, 1929, p. 47-59.

KELLY and HIGLEY, *A Contribution to the X Ray Study of the Tongue Position in Certain Vowels* in *Archives of Speech*, t. I, Jan. 1934, p. 84-95.

KONECZNA (H.) et ZAWADOWSKI (W.), *Przekroje rentgenograficzne glosek polskich* [Coupes radiographiques des sons polonais], Varsovie, 1951 ; c. r. HALA, *Slavia*, t. 22, 1953, p. 131 suiv.

KONECZNA (H.) et ZAWADOWSKI (W.), *Obrazy rentgenograficzne glosek rosyjskich* [Radiographies des sons russes], Varsovie, 1956 ; c. r. ROMPORTL, *Zs. f. Phon. u. allgem. Sprachwissenschaft*, t. 10, 1957, p. 289 suiv.

LIIV (Georg), *On Qualitative Features of Estonian stressed Monophtongs of three Phonological Degrees of Length*, in *Eesti N S V*

Teaduste Akadeemia Toimetised, Ühiskonnateaduste seeria, 1961, p. 41-66 et 113-131 (radiographies des neuf voyelles estoniennes longues et ultra-longues).

LISKA (Jozef), *Slovenska mäkká spoluhláska l'* [La consonne palatale *l'* du slovaque], in *Ceskoslovenská logopedie* [Logopédie tchécoslovaque], Prague, 1956, p. 114-126.

MAZLOVA (Věra), *Výslovnost na Zábřežsku* [La prononciation aux environs de Zábřeh], Prague, 1949 (voyelles *ā,* u, *i, é, è, ò, ó,* ainsi que *è* et *ò* très ouverts et longs).

MacMILLAN (Alexander S.) et KELEMEN (George), *Radiography of the Supraglottic Organs* in *Archives of Otolaryngology,* t. 55, 1952, p. 671 suiv. (bibliographie).

MEYER (E. A.), *Röntgenographische Lautbilder,* in *Medizinisch-pädagogische Monatsschrift für die gesammte Sprachheilkunde,* t. 17, 1907, p. 225-243 (« Durchschnittsbilder » de plusieurs réalisations successives d'une même articulation isolée : voyelles et consonnes allemandes u, *u, i, o, œ, e, a, r, l, s, z*) ; voir aussi ses *Untersuchungen über Lautbildung,* in *Festschrift Wilhelm Viëtor,* Marburg 1911.

MILETIC (Branko), *Prilog za ispitivanje articulacija pomocu rendgenovih zrakova* [Contribution à l'étude de l'articulation à l'aide de rayons X], in *Južnoslovenski filolog,* t. 7, 1927-28, p. 160-200 (les cinq voyelles longues du serbocroate) ; — *Izgovor srpskochrvatskich glasova* [Prononciation des sons serbocroates], Belgrade, 1933 (les mêmes voyelles et *p*).

NAVARRO TOMAS (T.), *Siete vocales españolas,* in *Revista de Filología española,* t. III, 1916, p. 51-62 (voyelles longues *i, é, è, a, ò, ó,* u) ; — *Sobre la articulación de la* l *castellana,* in *Estudis Fonetics,* t. I, Barcelona, 1947, p. 265-275.

OHNESORG (Karel) et SVARNY (Oldřich), *Etudes expérimentales des articulations chinoises,* Prague, 1955 (76 radiographies représentant toutes les voyelles et consonnes).

ONDRACKOVA (Jana) et POCH (R.), *Zur Methodik der Untersuchung der Vokalartikulation beim Gesang,* in *Zs. f. Phon. u. allgem. Sprachwissenschaft,* t. 10, 1957, p. 258-268.

PANCONCELLI CALZIA (G.), *Die phonischen Bewegungen des Menschen im Röntgenbild,* in *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen,* Ergänzungsband 33, Hamburg 1914 (29 radiographies) ; — *Untersuchungen mit Röntgenstrahlen...,* in *Zs. f. Kolonialsprachen,* t. 9, 1917-18, p. 20 sqq. (radiographies de diverses articulations africaines, polynésiennes, etc.) ; — *Phonetische Röntgenpolygramme,* in *Vox,* 1919, p. 170 sqq.

PARMENTER (C. E.), TREVIÑO (S. N.) et BEVANS (C. A.), *A Technique for Radiographing the Organs of Speech during Articulation,* in *Zeitschrift für Experimental-Phonetik,* t. I, 1931, p. 63-81.

PARMENTER (C. E.) et TREVIÑO (S. N.), *Vowel Positions as Shown by X-ray*, in *The Quarterly Journal of Speech*, vol. 18, Chicago, 1932, p. 351-369 (avec 6 radiographies).

PARMENTER (C. E.) et TREVIÑO (S. N.), *An X Ray Study of Spanish Vowels*, in *Hispania*, t. XV, 1932. p. 483-496.

PARMENTER (C. E.) et TREVIÑO (S. N.), *Analysis of Speech Radiographs*, in *American Speech*, t. VIII, 3, 1933, p. 44-56 (23 croquis et 1 radiographie).

ROMPORTL (Milan), *Fonetická studie o ruském* Y [Etude phonétique sur Y russe], in *Slavia*, t. 22, 1953, p. 529-556.

ROSSETTI (A.), *Contribution à l'analyse physiologique et à l'histoire des voyelles roumaines* ă *et* î, in *Bulletin linguistique*, t. 3, 1935, p. 85 suiv. ; — *Sur le passage de latin et slave méridional* o *inaccentué à* ă *en roumain*, ib., t. 4, 1936, p. 53 suiv. ; — articles réimprimés dans *Mélanges de linguistique et de philologie*, 1947, p. 131-170.

RUSSELL (G. Oscar), *The Vowel : Its Physiological Mechanism as Shown by X-Ray*, The Ohio State University Press, Columbus, 1928, et *Speech and Voice*, New-York, 1931 (environ 200 radiographies des articulations anglaises, anglo-américaines, espagnoles, italiennes, allemandes et aussi françaises) ; voir également *The Mechanism of Speech*, in *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. I, 1929, p. 83-109 ; — *First Preliminary X Ray consonant Study*, in *Journal of the Acoustical Society of America*, t. V, avril 1934, p. 247-251, et *Synchronized X-ray, Oscillograph, Sound and Movie Experiments, Showing the Fallacy of Vowel Triangle and open-closed Theories*, in *Proc. Second Intern. Congr. of Phon. Sc.* (Londres, 1935), Cambridge, 1936, p. 198-205.

SCHEIER (Max), *Die Verwertung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Sprache und Stimme*, in *Arch. für Laryngologie*, t. 1897 ; — *Die Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache*, in *Deutsche med. Wochenschrift*, n° 25, 1897 ; — *Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Physiologie der Sprache und Stimme*, in *Arch. für Laryngologie und Rhinologie*, t. 22, 1909, p. 175-208 (voyelles et consonnes allemandes : *a*, *o*, *ɯ*, *e*, *i*, *u*, *œ*, *y*, *l*, *m*).

SKALICKOVA (A.), *The Korean Vowels*, in *Archiv orientální*, t. 23, Prague, 1955, p. 29-55 (toutes les voyelles coréennes) ; — *The Korean Consonants*, Prague, Publ. de l'Académie Tchèque, 1960 (toutes les consonnes coréennes).

SOVIJÄRVI (Antti), *Die gehaltenen, geflüsterten und gesungenen Vokale und Nasale der finnischen Sprache : physiologisch-physikalische Lautanalysen*, Helsinki, 1938 (voyelles *a*, *è*, *o*, *ɯ*, *e*, *œ*, *i*, *u* et consonnes nasales *m*, *n*, *ṅ*) ; voir aussi *Die wechselnden und festen Formanten der Vokale, erklärt durch Spektrogramme und Röntgenogramme der finnischen Vokale*, in *Proceedings of the third intern. Congress of Phonetic Sciences* (Gand 1938), p. 407-420 (radiographie de *è* chuchoté).

SOVIJÄRVI (Antti) et BAKO (Elemér), *Adalékok a magyar ės finn nyelv i-í, ɥ-ɥ́, u-ú hangjainak fiziológiai-akusztikai összehasonlításához*, in *A Magyar Nyelvtudományi Társaság Kiadványai*, 55, Budapest, 1940, p. 1-20 (*i*, *ɥ*, *u* brefs et longs en hongrois et en finnois).

STOJKOV (S.), *Uvod bŭlgarskata fonetika* [Introduction à la phonétique bulgare], Sofia, 1955 (voyelles et consonnes bulgares).

STRAKA (Georges), *Notes sur la vocalisation de l'*l, in *Bulletin linguistique*, t. 10, 1942, p. 5-34 (*ł* et *l'* russes) ; — *Le polymorphisme de l'*r *dans la Haute-Loire*, in *Mélanges 1945*, t. 5, Strasbourg, 1947, p. 195-238 (*r* pharyngal et prédorso-alvéolaire) ; — *Système des voyelles du français moderne*, extrait du *Bulletin de la Fac. des Lettres de Strasbourg*, t. 28, 1950 (toutes les voyelles françaises sauf *ė*) ; — *Notes de phonétique générale et française*, extrait du même *Bulletin*, t. 32, 1954 (*l* cérébral anglais); — *La division des sons du langage en voyelles et consonnes peut-elle être justifiée ?*, in *Travaux de linguistique et de littérature*, Strasbourg, Centre de Phil. rom., t. I, 1963, p. 17-99 (voyelles *ò* et *i* et consonne *t* dans des mots français prononcés normalement et avec énergie) ; — *Remarques sur la « désarticulation » et l'amuïssement de l's implosive*, in *Mélanges Maurice Delbouille*, t. I, 1964, p. 607-628 (*ș* dental, *s* prédorso-alvéolaire, *s* apico-alvéolaire, *ɛ*) ; — *L'évolution phonétique du latin au français...*, in *Travaux...*, t. II, 1964, p. 17-98 (*y* et *ḑ* ; *w* normal et énergique ; *b* espagnol intervocalique normal et énergique) ; — *Naissance et disparition des consonnes palatales*, in *Travaux...*, t. III, 1965, p. 117-167 (*ḽ* et *y* ; *y* et *ḑ* ; *k* et *l* dans *clé* ; *ȇ* auvergnat issu de *kl*) ; — *Contribution à l'histoire de la consonne* r *en français*, in *Neuphilologische Mitteilungen*, 66, 1965, p. 572-606 (*r* apical français méridional, *l*, *ẓ* apico-dental, *z* prédorso-alvéolaire).

STRENGER (Dr FOLKE), *En fonetisk-protetisk studie av medfödda gomdefekter*, extrait de *Svensk Tandläkare-Tidskrift*, t. 43, 1950 (voyelles et consonnes suédoises *i*, *à*, *á*, *ɥ*, *u*, *œ́*, *s*, *ɛ*, *n*) ; — *Cephalometric X-Ray Analysis of the Position of the Mandible in the Pronunciation of Swedish Vowels*, in *Odontologisk Revy*, t. 1956, p. 103-117.

SUBTELNY (J. D.), PRUZANSKY (S.) et SUBTELNY (J.), *The Application of Roentgenography in the Study of Speech*, in *Kaiser, Manual of Phonetics*, 1957, p. 166-179.

SUBTELNY (Joanne D.) et SUBTELNY (J. Daniel), *Roentgenographic Techniques and Phonetic Research*, in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences*, 1962, p. 129-146 (de profil : position de repos, cons. *s* et voyelle *ɥ* prolongées ; de face : voyelle *a* prolongée).

TAGLIAVINI (Carlo), *La corretta pronuncia italiana*, Bologne, 1965 (toutes les articulations italiennes).

ULDALL (Elizabeth), *American « molar » R and « flapped » T*, in *Revista do Laboratório de Fonética experimental de Coimbra*, t. IV, 1958, p. 103-106 (*r* américain dorso-palatal).

WÄNGLER (Hans-Heinrich), *Atlas deutscher Sprachlaute*, Berlin, 1958, 2e éd. 1961 (toutes les articulations allemandes); *Grundriss einer Phonetik des Deutschen*, Marburg, 1960, 2e éd. 1963 (reproduction des croquis de l'ouvrage précédent).

WARNANT (Léon), *La constitution phonique du mot wallon : étude sur le parler d'Oreye (Hesbaye liégeoise)*, Liège, 1956 (toutes les consonnes, parfois avec variantes, et toutes les voyelles longues de ce dialecte).

WIERZCHOWSKA (Boziena), *Z badań eksperymentalnych polskich głosek nosowych* [Contribution à l'étude expérimentale des articulations nasales polonaises], in *Biuletyn fonograficzny* [Bulletin phonographique], t. III, Poznań, 1960, p. 67-87 (position de repos, voyelles *ã, õ* et *o*, consonne *m*).

ZWIRNER (E.), *Röntgenaufnahmen und Röntgenfilme der Sprachorgane*, in *Archives Néerlandaises de Phon. expér.*, t. 12, 1936, p. 129-131 ; — *Schwankungen der Mundlage beim Singen einzelner Laute*, in *Proceedings of the third intern. Congress of Phonetic Sciences*, 1939, p. 77.

II.

RADIOCINÉMATOGRAPHIE

Questions de méthode et travaux de phonétique fondés sur l'analyse de radiofilms.

BARTENSCHLAGER (Klaus), *Les articulations allemandes étudiées à l'aide de la radiocinématographie*, ouvrage manuscrit, à paraître prochainement; déposé à l'Institut de Phonétique de Strasbourg.

CHARBONNEAU (René), *Les voyelles nasales du français canadien (région de Montréal)*, thèse manuscrite, 540 pages dactylographiées, 66 planches de radiogrammes, Strasbourg, 1964, à paraître prochainement.

CROATTO (Lucio) et CROATTO-MARTINOLLI (Caterina), *Physiopathologie du voile du palais*, in *Folia phoniatrica*, t. XI, 1959, p. 124-166.

DAMSTE (P. H.), *Cineradiographic Observations of Velar and Glottal Movements*, in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), 1962, p. 147-148.

DELATTRE (Pierre), *Voyelles diphtonguées et voyelles pures*, in *The French Review*, t. 37, 1963, p. 64-76; réimprimé dans *Studies in French and comparative Phonetics*, La Haye, 1966, p. 95-102 (*ó*, *é*, *u* et *i* anglais et français).

GUNS (P.), *Division palatine et phonation*, in *Folia phoniatrica*, t. IX, 1957, p. 240.

KIEFFER (Geneviève), *Contribution à l'étude de l'articulation pathologique des consonnes françaises d'après les radiofilms*, thèse manuscrite, Strasbourg, 1965.

KIEFFER (Georges), *Contribution à l'étude du radiocinéma et de la rœntgentélévision*, thèse présentée pour le Doctorat en Médecine à la Faculté de Médecine de Strasbourg, 1961.

LABAEYE-BRICHLER (Catherine), *Etude des mouvements organiques pendant les tenues des voyelles françaises d'après des radiofilms*, thèse manuscrite, 180 pages dactylographiées, 100 planches de documents, Strasbourg, 1965, à paraître prochainement.

MENZERATH (Paul), Communication au IIe Congrès intern. de Sciences phonétiques (Londres, 1935), in *Arch. Néerl. de Phon. expér.*, t. 12, 1936, p. 134.

MITRINOWICZ-MODRZEJEWSKA (Alexandra) et KRUSZEWSKI (Stanislaw), *Röntgenokinematographie und die Pathologie der Stimme*, in *Folia phoniatrica*, t. XIII, 1961, p. 164.

ONDRACKOVA (Jana) et POCH (R.), *Zur Methodik der Untersuchung der Vokalartikulation beim Gesang*, in *Zeitschrift für Phonetik und allgem. Sprachwissenschaft*, t. X, 1957, p. 258-268.

ONDRACKOVA (Jana), *The Movement of the Tongue and the Soft Palate in the Singing of Vowels : X-ray Cinematographic Film*, in *Folia phoniatrica*, t. XIII, 1961, p. 99-106.

ONDRACKOVA (Jana), *Rentgenologický výzkum artikulace českých vokálů* [Examen radiologique de l'articulation des voyelles tchèques], Prague, 1964.

PANCONCELLI-CALZIA, *Röntgenpolygrammes : plusieurs photographies à la suite sur le même négatif et à de brefs intervalles*, 1924.

QUILIS (Antonio), *Datos fisiológico-acústicos para el estudio de las oclusivas españolas*, in *Homenajes : Estudios de filología española*, I, 1964, p. 33-42 (17 clichés radiocinématographiques des occlusives et des constrictives correspondantes); *Datos para el estudio de las africadas españolas*, in *Mélanges Mgr. P. Gardette*, 1966, p. 403-412 (4 clichés radiocinématographiques de la mi-occlusive ĉ).

QUILIS (Antonio) et FERNANDEZ (Joseph A.), *Curso de fonética y fonología españolas para estudiantes angloamericanos*, Madrid, 1964,

2e éd. 1966 (clichés des voyelles espagnoles *i, e, a, o, u* et des consonnes espagnoles *p, b, m, t, d, k, g, ĉ, s, c, l, r et rr*, dont certaines en différentes positions, d'après des radiofilms réalisés à Strasbourg).

ROCHETTE (Claude), *Etude de l'enchaînement des consonnes en français à l'aide des méthodes radiocinématographique et oscillographique*, thèse manuscrite, Strasbourg, 1967 (à paraître).

RUSSELL (G. Oscar), *First Preliminary X-Ray Consonant Study*, in *The Journal of Acoustical Society of America*, t. V, 1934, p. 247-251.

SCHLOSSHAUER (B.), *Auswertung der Röntgentonfilmaufnahmen von Speiseröhrensprechern*, in *Folia phoniatrica*, t. 10, 1958, p. 154-166.

SIMON (Péla), *Films radiologiques des articulations et les aspects génétiques des sons du langage*, in *Orbis*, t. X, 1961, p. 47-68 ; — *Les consonnes françaises et leurs variations dans la chaîne parlée d'après les films radiologiques*, in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), La Haye, 1962, p. 241-249.

SOVIJÄRVI (Antti), *Über die Veränderlichkeit der Zungenstellung und der entsprechenden Schwankungsgebiete der Vokale auf Grund eines Röntgentonfilms gesprochener finnischer Sätze*, in *Phonetica*, Supplementum ad vol. IV (Symposion Trubetzkoy), 1959, p. 74-84 ; — *Röntgenkinematographisch-akustische Untersuchungen über die Artikulation der Diphthonge*, in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), La Haye, 1962, p. 111-128.

STRAKA (Georges), *Les articulations dans la chaîne parlée en français*, in *Programme du Centre de Philologie romane*, Strasbourg, 1960-61, p. 78-80 ; — *La division des sons du langage en voyelles et consonnes peut-elle être justifiée ?*, in *Travaux de linguistique et de littérature*, Strasbourg, Centre de Philologie romane, t. I, 1963, p. 17-99 (clichés de *à, è* et *t* français dans les syllabes accentuée et inaccentuée, extraits d'un radiofilm). — *L'évolution phonétique du latin au français...*, in *Travaux*, t. II, 1964, p. 17-98 (clichés des *ó, u* et *ü* allemands, extraits d'un radiofilm). — *Contribution à l'histoire de la consonne* r *en français*, in *Neuphilologische Mitteilungen*, 66, 1965, p. 572-606 (clichés des *r* français intervocalique et final, extraits d'un radiofilm).

SUBTELNY (Joanne D.) et SUBTELNY (J. Daniel), *Roentgenographic Technics and Phonetic Research*, in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), La Haye, 1962, p. 129-146.

TILKOV (Dimitar), *Nature articulatoire et acoustique des voyelles bulgares*, thèse manuscrite, Strasbourg, 1967 (à paraître).

TRUBY (H. M.), *A Note of Visible and Indivisible Speech*, in *Proceedings of the VIII intern. Congress of Linguistic*, Oslo, 1958, p. 393-400.
p. 393-400.

TRUBY (H. M.) et WEGELIUS (C. W.), *A Study of certain Speech Articulation Processes,* in *Proceedings of the III intern. Congr. of Medical Radiophotography,* Stockholm, 1958.

TRUBY (H. M.), *Acoustico-Cineradiographic Analysis Considerations, with special Reference to certain Consonantal Complexes,* in *Acta radiologica,* Suppl. 182, Stockholm, 1959.

TRUBY (H. M.), *Synchronized Cineradiography and Visual-acoustic Analysis,* in *Proceedings of the fourth intern. Congress of Phonetic Sciences* (Helsinki, 1961), La Haye, 1962, p. 265-279.

WÄNGLER (Hans Heinrich), *Die Röntgenkinematographie als Hilfsmittel für die Lautforschung,* in *Zs. f. Phonetik und allgem. Sprachwissenschaft,* t. XIII, 1960, p. 28-35.

ZWIRNER (E.) et GOTTHEINER (V.), *Die Verwendung des Röntgentonfilms für die Sprachforschung,* in *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen,* t. 47, 1933, p. 455 suiv.

ZWIRNER (E.), *Röntgenaufnahmen und Röntgenfilme der Sprachorgane,* in *Archives Néerl. de Phon. expér.,* t. XII, 1936, p. 129-131.

Deuxième partie

MOUVEMENT ET TENUES ARTICULATOIRES

Introduction

§ 19. — *Remarques préliminaires*

En examinant les sons du langage du point de vue génétique, les phonéticiens les décomposent en général en trois parties qu'on appelle phases articulatoires. Pendant la première phase qui constitue la mise en position des organes, ceux-ci passent, sous l'effet de contractions musculaires plus ou moins fortes, d'un état indifférent ou de la position articulatoire précédente à la phase principale du phonème à réaliser ; appelée par Grammont catastase, cette phase initiale est communément désignée par les termes de tension ou implosion (*on-glide, Anglitt*). La deuxième phase, phase centrale, est celle de la position articulatoire caractéristique pendant laquelle les organes resteraient en place maintenant leur position, durant un certain laps de temps, au point culminant de l'articulation ; aussi l'appelle-t-on tenue articulatoire. Enfin, au cours de la troisième phase, connue sous les noms de détente ou explosion (*off-glide, Abglitt*), ou encore, selon la terminologie de Grammont, de métastase, les organes, après avoir abandonné la position typique, passent de nouveau à l'état indifférent ou à l'articulation suivante. Selon cette conception traditionnelle qui est bien connue, la phase essentielle d'une articulation serait la tenue, tandis que les deux autres phases constitueraient de simples passages ou « glissements » (glides) entre les positions caractéristiques des phonèmes successifs.

Certes, la tenue, notamment des occlusives, pour lesquelles elle correspond au temps d'arrêt de l'écoulement de l'air phonateur, est une réalité nettement visible sur les kymogrammes, ainsi que sur les oscillogrammes, et on peut même aisément en mesurer la durée. En prenant les radiographies des sons du langage, on a donc tout spécialement veillé à saisir ce point culminant de l'articulation consonantique ou vocalique : contact des organes pour les occlusives, rétrécissement maximal du canal buccal pour les constrictives, aperture la plus grande pour les voyelles, sans jamais mettre en doute l'importance de cette phase centrale; c'est par celle-ci qu'on définit les caractères des articulations, et en comparant ces positions fixes, on établit les traits distinctifs des phonèmes.

Mais l'existence des tenues articulatoires a été contestée, ainsi que nous l'avons rappelé (§§ 5 et 16), par Paul MENZERATH et A. de LACERDA qui affirment que le langage est constitué par un mouve-

ment constant des organes de la parole, sans qu'il y ait le moindre arrêt pour les positions dites caractéristiques à l'intérieur d'un enchaînement continu des mouvements articulatoires. Cette théorie diamétralement opposée à l'enseignement traditionnel, mais confirmée indirectement, semble-t-il, par l'analyse des spectres acoustiques dont les variations sont quasi continuelles, a été adoptée par plus d'un phonéticien contemporain et, plus spécialement, par M. B. MALMBERG.

Les radiogrammes ne permettent de saisir qu'un seul moment de la réalisation d'un son du langage et ne peuvent par conséquent servir à infirmer ou à confirmer ni la théorie de MENZERATH ni l'enseignement traditionnel. Le radiofilm de MENZERATH n'est pas non plus une preuve absolue de l'absence des tenues articulatoires, et cela pour les raisons que nous avons déjà évoquées : trop de temps s'écoulait entre les images successives, de sorte que ce film n'était pas en mesure de reconstituer les phases articulatoires dans leur intégrité. De même les variations constantes d'ordre acoustique que révèlent les sonagrammes et les oscillogrammes peuvent avoir d'autres sources génétiques que l'absence des tenues. D'ailleurs sans tenues, le langage ne serait-il pas « désarticulé » ? La compréhension des mots ne serait-elle pas compromise par l'absence de facteurs constants que représentent précisément les tenues ?

Quoi qu'il en soit, l'existence de deux opinions aussi contradictoires et aussi incompatibles l'une avec l'autre, est pour le moins surprenante et invite à de nouvelles recherches. Or, seule la radiocinématographie, qui est l'unique moyen de reconstituer directement aussi bien les mouvements organiques que les positions articulatoires si elles existent, est en mesure d'apporter une solution au problème posé, à condition toutefois que le nombre de prises de vue par seconde soit suffisamment élevé et que le film reproduise ainsi, sans lacunes, le développement des mouvements articulatoires. Cette possibilité est fournie par des radiofilms comme les nôtres qui, tournés à la vitesse de 50 images par seconde, saisissent les déplacements des organes toutes les deux centisecondes. Une cadence moins rapide risquerait d'omettre des moments intéressants de l'articulation et de faire croire qu'entre deux images différentes, il n'y a pas de tenue là où il y en a eu une en réalité, et parfois même que deux images successives, par hasard identiques, reflètent une tenue articulatoire là où le film a « sauté », entre les deux, un déplacement sensible des organes. Une cadence supérieure n'ajouterait au contraire rien de substantiel : notre expérience nous a appris que, dans un laps de temps de 2 cs, entre deux images différentes, il ne peut pas y avoir d'arrêt de mouvement à proprement parler, et entre deux images identiques, un déplacement organique n'est guère mesurable.

Pour traiter une question comme celle que nous nous sommes posée, il ne suffit pas d'observer le déroulement du film en projection, si ralentie qu'elle soit. Là, on a l'impression d'un flux et reflux constant, surtout si l'on s'attache plus spécialement à suivre des yeux le mouve-

ment organique ; si, au contraire, on cherche à saisir les tenues articulatoires, on constate tout aussi bien leur existence, mais notre vue n'est pas en mesure de déceler les détails et ces tenues nous paraissent immuables d'un bout à l'autre de leur durée. Aussi est-il nécessaire de fixer à l'aide de croquis et d'analyser toutes les images successives représentant les tenues, de mesurer avec précision l'emplacement des organes d'une image à l'autre, de superposer ces images et de comparer les mesures relevées, tout cela selon la méthode décrite précédemment (v. ci-dessus §§ 14 et 15). Cette analyse à laquelle nous procéderons dans le premier chapitre de cette partie du travail, nous permettra de relever les moindres variations du mouvement organique et d'établir ensuite, dans le second chapitre, en confrontant les résultats de nos analyses, si les tenues existent ou non, et dans le cas où elles existeraient réellement, s'il s'agit de positions fixes d'un bout à l'autre de leur durée ou de positions qui, au cours de leur maintien, subissent des modifications ; de même, il sera intéressant de voir si ces tenues varient selon les positions des phonèmes dans la syllabe et dans le mot phonétique, voire selon leur entourage, ou si elles sont constantes, partout les mêmes, et dans le cas où elles subiraient des variations, jusqu'où peuvent aller, et dans quelles conditions, leurs dégradations qualitatives ou quantitatives.

Notre étude est essentiellement orientée vers l'analyse des consonnes françaises, mais nous ne négligerons pas entièrement les tenues vocaliques. Certes, une analyse détaillée de celles-ci a fait l'objet d'une autre thèse, déjà soutenue, de Mme C. LABAEYE-BRICHLER, mais nous avons cru utile d'examiner aussi, à titre d'exemples et pour permettre au lecteur de se faire une première idée d'ensemble du problème, quelques séquences représentant les mouvements organiques requis pour la formation des voyelles françaises.

Dans les pages qui suivent, les consonnes seront examinées dans l'ordre suivant :

Consonne dans la syllabe accentuée :

à l'initiale de syllabe en position intervocalique
(plus spécialement entre deux *a*),
à l'initiale de syllabe en position explosive
(précédée d'une autre consonne),
à l'initiale de syllabe devant *r, l, w*,
en finale de syllabe (consonne finale du mot) ;

Consonne dans la syllabe prétonique :

à l'initiale de syllabe en position intervocalique,
à l'initiale de syllabe en position explosive
(après une autre consonne),
à l'initiale de syllabe devant *r, l, w*,
en fin de syllabe, en position implosive,
devant consonne occlusive et devant consonne constrictive ;

Consonne dans la syllabe antéprétonique :

même ordre que dans la syllabe prétonique ;

Consonne dans la syllabe initiale :

en position initiale explosive devant voyelle,
en position explosive après une autre consonne,
en position initiale devant une autre consonne,
en fin de syllabe, en position implosive.

Certes, nos radiofilms ne contiennent aucune des 20 consonnes françaises dans toutes ces positions, ni dans tous les entourages vocaliques où elles peuvent figurer (v. ci-dessus, § 17). Il ne serait d'ailleurs pas matériellement possible d'entreprendre une analyse détaillée d'un nombre de séquences aussi considérable. Mais, pour chaque consonne, nous examinons toujours sa réalisation au début de la syllabe accentuée en position intervocalique (entre deux *a*), et quant aux autres positions et entourages, nous en donnons plusieurs exemples : de trois à sept selon les cas, en essayant de varier, pour les diverses consonnes, les positions, voire, dans la mesure du possible, les entourages. Ainsi, ces matériaux nous paraissent suffisants pour pouvoir en tirer des conclusions valables sur la réalisation des consonnes françaises dans l'ensemble des conditions extérieures dans lesquelles elles peuvent se présenter.

Pour ce qui est des voyelles, nous nous contenterons d'en donner quelques exemples seulement, dans la syllabe accentuée d'une part et, d'autre part, dans différentes syllabes inaccentuées ; nous n'analyserons pas toutes les voyelles françaises, et aucune d'elles ne sera examinée dans toutes les positions.

CHAPITRE I

Analyse des séquences radiocinématographiques représentant les tenues articulatoires

A. — *LES LABIALES*

§ 20. — *Consonne* p

1° *p* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *il est capable* (fig. 14).

Image 1. — Fin de *a* : lèvres encore écartées (5 mm) ; langue placée relativement haut (aperture buccale : 15 mm) sous l'effet de la position inaccentuée de la voyelle et par l'action progressive de l'occlusion vélaire de *k* ; angle des maxillaires : 6 mm.

Image 2. — Occlusion de *p* : fermeture des lèvres sur 7 mm par une rapide montée de la lèvre inférieure de 4 mm et une descente simultanée de la lèvre supérieure de 1,5 mm (la lèvre supérieure produit généralement un mouvement moins important pour la réalisation de l'occlusion bilabiale). — Angle des maxillaires : 5 mm.

Image 3. — Elargissement de l'occlusion labiale : 9 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Léger avancement de l'apex en direction des incisives inférieures et abaissement de la partie postérieure de la langue de 3 à 4 mm (anticipation à *á* accentué dont l'aperture est plus grande que celle de la voyelle correspondante inaccentuée).

Image 4. — Affaiblissement de l'occlusion dont la largeur redevient la même que sur l'image 2 (7 mm).

Image 5. — Suite de l'affaiblissement de l'occlusion : les lèvres sont encore accolées, mais sur 4 mm seulement.

Image 6. — Relâchement de l'occlusion.

Image 7. — Passage entre les lèvres.

Durée de la tenue occlusive, caractéristique de *p* : 4 images = 8 cs, mais la fermeté de l'occlusion, qui se traduit par sa largeur, varie d'une image à l'autre, en augmentant d'abord (de la position 2 à la position 3) et en diminuant ensuite (de 3 à 5) ; de même, légères modifications dans le comportement de la langue durant l'occlusion.

2° *p* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *s* et suivi de *è*, dans *de bonnes asperges* (fig. 15).

Image 1. — Occlusion bilabiale de 3 mm de profondeur. — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même niveau horizontal (incisives inférieures à 1 mm en arrière des incisives supérieures).

Image 2. — Resserrement de l'occlusion dont la largeur atteint 8 mm. — Angle des maxillaires : 1,5 mm.

Image 3. — Diminution de 2 mm de la largeur de l'occlusion qui se réduit ainsi à 6 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires à 2 mm.

Image 4. — Rupture de l'occlusion et écartement des lèvres.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de sa largeur semblables à celles de la séquence n° 1.

3° *p* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *t*, dans *un bon captage* (fig. 16).

Image 1. — Passage très étroit entre les lèvres : 0,25 au maximum. — Angle des maxillaires : 8 mm. — Position relativement élevée de la langue (après une voyelle inaccentuée) ; apex à 6 mm derrière les incisives inférieures.

Image 2. — Montée de 3 mm de la lèvre inférieure et contact avec la lèvre supérieure qui remonte également : occlusion de 4 mm de profondeur. — Diminution de l'angle des maxillaires et léger avancement de la langue antérieure.

Image 3. — Renforcement de l'occlusion dont la largeur atteint 5 mm et qui se situe encore 1 mm plus haut par une nouvelle poussée de la lèvre inférieure vers le haut et vers l'avant. — Angle des maxillaires : diminution de 22 mm. — Avancement de l'apex à 4,5 mm des incisives inférieures et mouvement sensible de la langue antérieure en direction des alvéoles (préparation de *t*).

Image 4. — Nouvelle montée et projection légèrement plus prononcée de la lèvre inférieure, mais affaiblissement de l'occlusion dont la largeur se réduit à 3 mm. — Angle des maxillaires : nouvelle diminution de 1 mm.

Image 5. — Relâchement de l'occlusion et production d'un passage de 0,5 mm entre les lèvres.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications non seulement de la largeur de l'occlusion, mais aussi de la position des lèvres.

4° *p* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *s*, dans *dans une capsule* (fig. 17).

Image 1. — Occlusion bilabiale de 3,5 mm sans fermeté. — Angle des maxillaires : 3,5 mm. — Apex à 3,5 mm des incisives inférieures ;

dos de la langue plus étalé et plus élevé dans son ensemble que pour *p* devant *t* dans captage.

Image 2. — Agrandissement de l'occlusion (7,5 mm) par un mouvement de la lèvre inférieure vers le haut (comme devant *t*). — Diminution de l'angle des maxillaires : 2,5 mm.

Image 3. — Affaiblissement de l'occlusion : 6 mm, mais nouvelle montée de la lèvre inférieure (de 0,5 mm) et, de plus, léger mouvement de projection.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion : très faible passage entre les lèvres qui s'effleurent à peine.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications semblables à celles de la séquence n° 3.

5° *p* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *y*, dans *il est rapiat* (fig. 18).

Image 1. — Fin de *à* ; passage de 1 mm entre les lèvres ; position de la langue plus basse (aperture buccale : 16,5 mm) qu'au début de l'occlusion labiale dans les cas précédents (séquences n°s 3 et 4), voire à la fin de *a* précédé de *k* dans *capable* (séquence n° 1).

Image 2. — Occlusion bilabiale de 7,5 mm réalisée par un mouvement de la lèvre inférieure. — Angle des maxillaires : 4 mm.

Image 3. — Renforcement de l'occlusion : 9 mm. — Avancement et montée de la langue de 3 mm en direction de la position requise pour *y*.

Image 4. — Réduction de l'occlusion à la largeur de 3 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée et avancement plus rapides et plus prononcés de la langue, de 6 à 7 mm.

Image 5. — Relâchement de l'occlusion labiale : passage de 1,5 mm.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications semblables à celles des séquences précédentes et, de plus, mouvement constant de la langue.

6° *p* à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *õ* et suivi de *wa*, dans *ils sont Poitevins* [ilsõpwàtvẽ] (fig. 19).

Image 1. — Occlusion bilabiale de 6 mm. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Position de la langue : sur le plan vertical, sensiblement la même que pour *p* dans *rapiat* (séquence n° 5), mais sur le plan horizontal, langue retirée sous la partie antérieure du voile (influence de *õ* précédant et de *w* suivant).

Image 2. — Elargissement de l'occlusion labiale : 9 mm. — Angle des maxillaires : diminution de 1 mm. — Montée du dos de la langue de 2 mm (préparation de *w*).

Image 3. — Maintien de l'occlusion labiale de 9 mm, mais avancement des deux lèvres par anticipation de *w* subséquent. — Maintien de l'angle des maxillaires de 4 mm.

Image 4. — Affaiblissement de l'occlusion bilabiale : 4 mm, et augmentation sensible de la projection des lèvres. — Diminution de l'angle des maxillaires : 3 mm. — Sur l'image suivante, l'occlusion est rompue.

Durée de la tenue occlusive : 4 images = 8 cs (réalisation énergique à l'initiale du mot *Poitevins,* à juger d'après la durée et d'après l'énergie du mouvement labial visible à la projection du film), avec modifications analogues à celles de la séquence nº 5, plus prononcées quant à la projection des lèvres, moins importantes au niveau de la langue.

7º *p* initial d'un groupe phonétique, devant *r,* dans *prends-le à cœur* (fig. 20).

Image 1. — Occlusion bilabiale (difficile à mesurer, la partie antérieure des lèvres étant sortie du champ de vision). — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position de la langue : la plus élevée de toutes les séquences de *p* (sauf pour *py* à partir de l'image 4), sous l'effet de l'énergie initiale. — Occlusion rhino-pharyngale sur 8 mm.

Images 2 et 3. — Elargissement progressif de l'occlusion bilabiale (visible seulement dans la partie intérieure).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion, contact très faible en un seul point.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs (peut-être 8 cs), avec modifications de son étendue.

§ 21. — *Consonne* b

1º *b* intervocalique entre deux *a,* à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *voilà Babar* (fig. 21).

Image 1. — Fin de *à* : lèvres encore écartées (2 mm). — Position de la langue plus basse qu'au début de l'occlusion labiale pour *p* intervocalique (fig. 14). — Angle des maxillaires : 5,5 mm.

Image 2. — Occlusion de *b* : fermeture des lèvres sur 7 mm de largeur. — Angle des maxillaires : diminution de 1,5 mm. — Avance de la langue antérieure de 1 mm.

Image 3. — Affaiblissement et diminution de l'occlusion, dont la largeur se réduit à 6 mm.

Image 4. — Rupture de l'occlusion et écartement des lèvres de 2 mm (même position des lèvres que sur l'image 1). — Augmentation de l'angle des maxillaires à 5,5 mm.

Durée de la tenue occlusive, caractéristique de *b* : 2 images = 4 cs, mais la largeur et la fermeté de l'occlusion varient d'une image à l'autre.

2° *b* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *y*, dans *un son labial* (fig. 22).

Image 1. — Passage entre les lèvres : 1 mm. — Position de la langue bien plus élevée (diamètre intrabuccal [1] : 13 mm) que dans le cas précédent (séquence n° 1, fig. 21, image 1 : aperture 18 mm) et que dans la réalisation correspondante de *p* dans *rapiat* (diamètre intrabuccal : 16,5 mm, image 1, séquence n° 5, § 20). — Apex à 5,5 mm derrière les incisives inférieures. — Angle des maxillaires : 4 mm.

Image 2. — Occlusion bilabiale de 6 mm de largeur. — Diminution de l'angle des maxillaires : 3 mm. — Avancement et montée de la langue de 3,5 mm en direction de la position requise pour *y*.

Image 3. — Maintien de l'occlusion bilabiale. — Diminution de l'angle des maxillaires : 2,5 mm. — Montée et avancement de la langue de 4 mm vers la position de *y*.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion labiale ; rapide écartement des lèvres avec passage de 2,5 mm.

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs.

3° *b* implosif, en finale d'une syllabe accentuée, précédé de *à* et suivi de *l*, dans *il est capable* (fig. 23).

Image 1. — Fin de *à* : passage étroit entre les lèvres (1 mm). — Apex à 10 mm des incisives inférieures ; dos postérieur de la langue assez élevé (diamètre intrabuccal : 13 mm). — Angle des maxillaires : 3,5 mm.

Image 2. — Occlusion bilabiale sur 7 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Avancement de l'apex de 4 mm en direction des incisives inférieures.

Image 3. — Diminution de 3 mm de l'occlusion qui se réduit à 4 mm. — Angle des maxillaires : nouvelle diminution de 0,5 mm.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion. — L'apex continue d'avancer de 3 mm vers les incisives.

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs. Mouvement constant de la langue.

4° *b* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe prétonique, dans *voilà Babar* (fig. 24).

Image 1. — Occlusion bilabiale de 4 mm sans fermeté. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures ; langue légèrement plus élevée que pour la séquence n° 1 (fig. 21).

Image 2. — Relâchement de l'occlusion et production d'un passage de 0,5 mm entre les lèvres. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

(1) Passage le plus étroit entre la langue et la voûte palatine.

Image 3. — Elargissement du passage bilabial : 2 mm.

Durée de la tenue occlusive : 1 image = 2 cs ; cette occlusion, particulièrement faible, a été réalisée par une rapide fermeture des lèvres ; de même, la rupture de l'occlusion s'est faite par un écartement aussi rapide. Cette phrase semble avoir été prononcée avec peu d'énergie articulatoire ; est-ce dû aux phonèmes qui la constituent : aucune consonne sourde, quatre fois la voyelle *a* et trois consonnes labiales dont deux *b* successifs (voir *b* accentué dans *Babar*, fig. 21, qui a également une faible durée : 4 cs, et qui est également réalisé par un mouvement rapide de fermeture et d'ouverture des lèvres) ?

5° *b* intervocalique à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, dans *de bonnes asperges* (fig. 25).

Image 1. — Occlusion bilabiale sur 3 mm de largeur. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Langue décontractée et étalée (diamètre intrabuccal : 18,5 mm) ; apex à 4,5 mm en arrière des incisives inférieures (fin de *ė* ?).

Image 2. — Resserrement et élargissement de l'occlusion labiale : la lèvre supérieure s'abaisse de 1 mm en avant et de 2 mm en arrière de l'occlusion, et s'applique, en se rapprochant des incisives supérieures, contre la lèvre inférieure (légèrement projetée par l'action régressive de *o* : différence de 2 à 3 mm avec les cas précédents, séquences n°s 1, 2 et 4) qui modifie à peine sa position (voir image 1).

Image 3. — Affaiblissement et réduction de la largeur de l'occlusion : contact sur 2,5 mm.

Image 4. — Rupture de l'occlusion et passage étroit entre les lèvres : 1 mm. (le mouvement de projection de la lèvre inférieure, en direction de la position requise pour *o*, s'accentue de 2 à 3 mm).

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs ; mais la fermeté de l'occlusion, qui se traduit par sa largeur, varie d'une image à l'autre, en augmentant d'abord (de la position 1 à la position 2) et en diminuant ensuite (de 2 à 3). Modifications semblables pour la consonne *p* (séquences n°s 1 à 5).

6° *b* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *œ̃* et suivi de *õ*, dans *un bon captage* (fig. 26).

Image 1. — Passage étroit entre les lèvres : 1 mm ; position labiale arrondie (fin de *œ̃* : la lèvre inférieure est davantage tendue, de 1,5 mm à 2 mm, vers le haut pour *b* entre *œ̃* et *õ*, voyelles labialisées, que dans le cas précédent pour *b* entre *ė* et *o* (fig. 25). — Angle des maxillaires : 6 mm. — Position relativement haute de la langue (après voyelle palatale inaccentuée, diamètre intrabuccal : 12 mm). — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Montée de la lèvre inférieure : 1 mm, avec projection simultanée de 2 mm et contact avec la lèvre supérieure (qui maintient

sa position 1) : occlusion de 3,5 mm de largeur. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Apex avancé de 1 mm.

Image 3. — Renforcement de l'occlusion dont la largeur atteint 8 mm (par un mouvement simultané des lèvres : légères montée et projection de la lèvre inférieure : 0,7 mm et descente de la lèvre supérieure : 1 mm). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires : 1 mm. — Léger abaissement de la langue antérieure.

Image 4. — Affaiblissement de l'occlusion dont la largeur se réduit à 3 mm ; projection de la lèvre supérieure qui avance (sans rompre l'occlusion) de 3 mm (anticipation de la labialité de õ : arrondissement labial plus prononcé pour õ que pour œ̃). Nouvel abaissement de la langue : plus important dans la partie antérieure (3 mm) que dans la partie postérieure (1 à 2 mm) ; apex recule à 12 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 5. — Relâchement de l'occlusion : passage de 0,5 mm.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications semblables à celles de la séquence précédente et, de plus, mouvement constant de la langue.

§ 22. — *Consonne* m

1° *m* intervocalique, entre deux *à*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *va à Clamart* (fig. 27).

Image 1. — Fin de *à* : lèvres encore écartées (1 mm). — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures : langue en position de la voyelle inaccentuée (diamètre intrabuccal : 17 mm). — Voile du palais : abaissé.

Image 2. — Occlusion de *m* : fermeture des lèvres sur 2 mm (par la montée de la lèvre inférieure). — Maintien de la position de la langue et du voile.

Image 3. — Elargissement et resserrement de l'occlusion labiale : 4 mm (la lèvre supérieure descend de 1,5 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4. — Rupture de l'occlusion et écartement des lèvres : passage de 0,5 mm.

Image 5. — Nouvel écartement des lèvres : le passage s'agrandit de 5 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires.

Durée de la tenue occlusive caractéristique de *m* : 2 images = 4 cs, mais la largeur de l'occlusion varie d'une image à l'autre en fonction de la fermeté de l'articulation : elle augmente de la position 2 à la position 3.

2° *m* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *é* et suivi de *a*, dans *faites des matefaims* (fig. 28).

Image 1. — Occlusion bilabiale, très peu ferme, de 2,5 mm de largeur. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position de la langue plus

élevée (diamètre intrabuccal : 13 mm) que dans la séquence précédente (*m* entre deux *à*, en syllabe accentuée) ; apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Elargissement de l'occlusion bilabiale vers l'intérieur (en direction des incisives) de 1 mm, sans que le contact des lèvres se resserre.

Image 3. — Relâchement de l'occlusion et production d'un passage de 1 mm entre les lèvres.

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs ; réalisation très faible de *m*, à juger d'après le mouvement labial, visible à la projection du film : fermeture des lèvres sans effort musculaire apparent et, de plus, aucune augmentation de leur contraction musculaire de la position 1 à la position 2.

3° *m* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *u* et suivi de ɥ, dans *la rue Mouffetard* (fig. 29).

Image 1. — Fin de *u* : lèvres, fortement arrondies (lèvre inférieure, en particulier, distante de 11 mm des incisives et lèvre supérieure de 7 mm pour la voyelle labialisée) et écartées, forment un passage de 2,5 mm. — Angle des maxillaires : 1 mm; retrait du maxillaire inférieur : 4 mm (voyelle fermée, inaccentuée).

Image 2. — Occlusion bilabiale de 4 mm de largeur; lèvres toujours arrondies (projection labiale due à l'action progressive de *u* et à l'action régressive de ɥ). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm (tranchants des incisives sur le même plan horizontal). — Langue antérieure très arrondie, très haute (à 5,5 mm du palais dur en son point le plus élevé) et tendue vers les alvéoles (passage le plus étroit : 4 mm), sous l'effet de la position qu'elle avait prise pour la voyelle *u* inaccentuée.

Image 3. — Resserrement de l'occlusion dont la largeur atteint 8 mm (montée de la lèvre inférieure).

Image 4. — Elargissement de l'occlusion de 1 mm vers les incisives (9 mm). — Mouvement de la langue en direction de la position requise pour *u* (qui est très bref : image 7; image 8 : position de ʃ subséquent).

Durée de la tenue occlusive : 4 images = 8 cs, mais avec des modifications constantes de la largeur et de la fermeté de l'occlusion (augmentation de la largeur de la position 2 à la position 4 et diminution de sa fermeté : position 5) et, en plus, mouvement de la langue.

4° *m* en position finale d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *quand on l'acclame* (fig. 30).

Image 1. — Passage entre les lèvres : 1,5 mm. Angle des maxillaires : 4,5 mm. — Position de la langue : fin de *a* accentuée (diamètre intrabuccal : 14 mm); apex à 9 mm en arrière des incisives inférieures. — Voile légèrement abaissé.

Image 2. — Occlusion bilabiale (difficile à mesurer, la partie antérieure des lèvres étant sortie du champ de vision). — Diminution de l'angle des maxillaires : 1 mm. — L'apex avance de 1 à 2 mm en direction des incisives et, en même temps, la langue antérieure avance et s'élève (1,5 mm). — Abaissement du voile : 1 à 2 mm.

Image 3. — Maintien de l'occlusion, mais diminution de sa largeur (1,5 mm, visible dans la partie intérieure). — Nouveau mouvement de l'apex vers les incisives et nouvelle montée de la langue antérieure en direction des alvéoles.

Image 4. — Rupture de l'occlusion (même position que pour image 1). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires. — Voile complètement abaissé (position de repos relatif).

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs, avec modifications de l'étendue du contact bilabial.

§ 23. — *Consonne* f

1° *f* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *elle a le cafard* (fig. 31).

Image 1. — Fin de *a* : lèvre inférieure tendue vers les incisives supérieures (passage de 1 mm sur le plan vertical entre la lèvre et les incisives). — Angle des maxillaires : 6 mm. — Langue placée relativement haut sous l'effet de la position inaccentuée de la voyelle.

Image 2. — Articulation de *f* : constriction labio-dentale : 1 mm (par une rapide montée de 2 mm de la lèvre inférieure) ; abaissement de la lèvre supérieure : environ 1 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires : 1,5 mm, mais retrait du maxillaire inférieure et écart de 5 mm entre les tranchants des incisives. — La langue maintient sa position (diamètre intrabuccal : 13,5 mm, à 11 mm en avant de la limite palato-vélaire).

Images 3 et 4. — Resserrement de la constriction par une nouvelle montée de la lèvre inférieure (1 mm) ; la lèvre supérieure reprend la position 1. — Apex à 7,5 mm en arrière des incisives inférieures ; abaissement de la langue (diamètre intrabuccal : 16 mm au niveau de la limite palato-vélaire).

Image 5. — Constriction semblable à celle de la position 2.

Image 6. — Passage entre lèvre inférieure et incisives supérieures (1,5 mm). Nouvel abaissement de la langue postérieure (préparation de la voyelle accentuée).

Durée de la constriction caractéristique de *f* : 4 images = 8 cs, mais avec variation du degré de constriction qui se traduit par des modifications de la position de la lèvre inférieure ; de plus, mouvement de la lèvre supérieure et de la langue.

2° *f* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans une deuxième réalisation de la phrase *elle a le cafard* (fig. 32).

Image 1. — 9e image après *k* (cette séquence sert de complément à la première. Elle représente *f* entre deux *a*, avec un centrage plus antérieur ; cf. § 13). — La lèvre inférieure touche à peine la pointe des incisives supérieures. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Même position de la langue que dans la séquence 1, même distance par rapport au palais (14 mm). — Voile du palais relevé.

Image 2. — Constriction de *f* : montée de la lèvre inférieure de 1 mm. — Maintien de l'angle des maxillaires (4 mm). — Apex à 7,5 mm en arrière des incisives inférieures. — Fermeture du passage rhino-pharyngal sur 3 mm, sans grande force.

Image 3. — Resserrement de la constriction. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Abaissement de la langue antérieure et centrale de 2 mm (mouvement de la position vocalique inaccentuée vers la position vocalique accentuée) ; même diamètre intrabuccal (16 mm) que sur l'image 3 de la séquence 1 ; recul de l'apex de 2 mm.

Image 4. — Constriction maintenue en un point seulement.

Image 5. — Relâchement de la constriction.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, avec les mêmes variations de la qualité de la constriction que pour le cas précédent.

3° *f* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *t* et suivi de *ẽ*, dans *faites des matefaims* (fig. 33).

Image 1. — Constriction de *f* : la pointe des incisives supérieures touche à peine la lèvre inférieure. — Angle des maxillaires : 0 mm (tranchants des incisives sur le même plan horizontal, maxillaire inférieur en retrait de 5 mm, faits dus à l'occlusion du *t* précédent). — Apex, très avancé, à 2,5 mm en arrière des incisives inférieures, également à la suite de la rupture de l'occlusion de *t* ; langue antérieure bombée et légèrement tendue vers l'avant sous les alvéoles et le palais antérieur.

Image 2. — Resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (1 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Apex et langue maintiennent leur position.

Image 3. — Nouveau resserrement de la constriction par une nouvelle montée de la lèvre inférieure (0,5 mm).

Image 4. — Maintien de la constriction, mais faible relâchement de sa fermeté par une légère descente de la lèvre inférieure (même position que pour l'image 2).

Image 5. — Nouvelle descente de la lèvre inférieure sans que la constriction se relâche totalement. Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm (préparation de la voyelle).

Durée de la constriction : 5 images = 10 cs, mais la fermeté de l'articulation, qui se traduit par le degré de constriction, varie d'une image à l'autre, en augmentant d'abord de la position 1 à la position 3 (montée progressive de la lèvre inférieure) et en diminuant ensuite de la position 3 à la position 5 (descente progressive de la lèvre inférieure).

4° *f* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *k*, dans *François Kafka* (fig. 34).

Image 1. — Constriction de *f* : le tranchant des incisives supérieures touche la lèvre inférieure. — Angle des maxillaires : 6 mm (après *a*, voyelle à grande aperture). Apex à 4,5 mm en arrière des incisives inférieures; langue placée relativement haut sous l'effet de la position inaccentuée de la voyelle et par anticipation à l'occlusion vélaire de *k*).

Image 2. — Resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (0,5 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires (2 mm). — Montée de la langue en direction du palais (1 mm).

Image 3. — Nouveau resserrement de la constriction par une nouvelle montée de 1 mm de la lèvre inférieure. Relèvement simultané de la lèvre supérieure (1 mm). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires (1 mm) et nouvelle montée (2 mm) de la langue.

Image 4. — Encore resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (0,5 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires : les tranchants des incisives sont sur le même plan horizontal, avec un retrait de 5 mm du maxillaire inférieur. — Nouvelle montée de la langue de 3 mm vers la position requise pour *k*.

Durée de la tenue constrictive : 5 images = 10 cs, avec modifications du degré de constriction : resserrement progressif par la montée de la lèvre inférieure (de la position 1 à la position 4), et de plus, mouvement constant de la langue vers la position de la consonne subséquente.

5° *f* implosif, en position finale d'une syllabe prétonique, précédé de *u* et suivi de *t*, dans *la rue Mouffetard* (fig. 35).

Image 1. — Constriction de *f* : le tranchant des incisives supérieures effleure la lèvre inférieure (les lèvres sont encore arrondies par la position vocalique ; 9 mm entre la lèvre supérieure et les incisives supérieures, 5 mm entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures). — Angle des maxillaires : 7 mm. — Apex à 11 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Resserrement de la constriction : la lèvre inférieure monte en reculant vers les incisives (1 mm) ; simultanément, recul de la lèvre supérieure de 2 mm (désarrondissement). — Diminution de l'angle des maxillaires de 2 mm. — L'apex avance de 2 mm et la langue antérieure s'élève de 1 mm environ.

Image 3. — Maintien de la constriction, mais nouveau recul de la lèvre inférieure (1,5 mm). — L'apex continue à avancer de 4 mm ; montée de la langue antérieure en direction des alvéoles en vue de la position requise pour *t*).

Image 4. — Relâchement de la constriction (reprise de la position 1); recul de la lèvre supérieure vers les incisives (1 mm). — Avancement du maxillaire inférieur et diminution de l'angle des maxillaires, égal à 0 ; les tranchants des incisives, sur le même plan horizontal, forment un passage de 5 mm (préparation de *t*). Sur les trois images suivantes la position des lèvres reste la même et la langue termine sa mise en position pour l'occlusive alvéo-dentale.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, avec des modifications du degré de constriction : resserrement (de la position 1 à la position 2), maintien de la forte constriction (durant les positions 2 et 3), relâchement (de la position 3 à la position 4).

6° *f* initial d'un groupe phonétique, devant *è*, dans *faites des matefaims* (fig. 36).

Image 1. — Constriction de *f* : léger contact de la lèvre inférieure avec les incisives supérieures. — Angle de maxillaires : 4 mm. — Langue étalée dans son ensemble (repos relatif).

Image 2. — Resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (2 mm).

Image 3. — Constriction toujours, mais élargissement du passage constrictif par l'abaissement de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm).

Image 4. — Faible constriction, les incisives supérieures touchent à peine la lèvre inférieure (reprise de la position 1).

Image 5. — Relâchement de la constriction.

Image 6. — Passage de 3 mm entre la lèvre et les incisives.

Durée de la tenue : 4 images = 8 cs, avec différents degrés de resserrement du contact labio-dental (sur le plan sagittal-médian).

7° *f* initial d'un groupe phonétique, devant *r*, dans *François Kafka* (fig. 37).

Image 1.— Constriction de *f* : le tranchant des incisives supérieures touche la lèvre inférieure. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Langue plus haute et plus arrondie que pour la séquence précédente.

Image 2. — Resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (1,5 mm) ; simultanément, abaissement de la lèvre supérieure de 1 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires (0,5 mm). — La langue s'abaisse dans son ensemble (2 mm).

Image 3. — Nouveau resserrement de la constriction par une montée de 0,5 mm et une nouvelle tension de la lèvre inférieure.

Image 4. — Affaiblissement de la constriction par une descente de la lèvre inférieure (2 mm).

Image 5. — Relâchement de la constriction, avec passage, sur le plan sagittal-médian. — Abaissement et recul rapide de la langue de 4 mm (en vue de la position requise pour *r* vélaire).

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, avec les mêmes modifications que dans les cas précédents.

§ 24. — *Consonne* v

1° *v* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *ils sont bavards* (fig. 38).

Image 1. — Fin de *a* : passage de 2,5 mm entre la lèvre inférieure et les incisives supérieures. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Langue étalée, assez basse dans son ensemble (diamètre intrabuccal : 17 mm).

Image 2. — Constriction de *v* effectuée par une rapide montée de la lèvre inférieure (3 mm) qui crée ainsi un fort resserrement. — Maintien de l'angle des maxillaires.

Image 3. — La constriction se relâche : lèvre inférieure légèrement moins tendue. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4. — Maintien de la constriction, bien que la lèvre inférieure avance légèrement.

Image 5. — Relâchement complet de la constriction labio-dentale, avec passage de 2 mm entre la lèvre inférieure et les incisives supérieures.

Durée de la tenue constrictive caractéristique de *v* : 3 images = 6 cs, avec variation du degré de constriction.

2° *v* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *t* et suivi de *ẽ*, dans *ils sont Poitevins* (fig. 39).

Image 1. — Fin de *t* : la lèvre inférieure s'approche des incisives supérieures et forme un passage de 0,5 mm avec elles. — Angle des maxillaires : 3,5 mm. — Langue massée vers l'avant (diamètre intrabuccal : 13 mm ; fin de *t*).

Image 2. — Constriction de *f* : la lèvre inférieure monte encore de 1 mm et touche les incisives supérieures. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm.

Image 3. — Resserrement de la constriction par une nouvelle montée de la lèvre inférieure (0,5 mm).

Image 4. — Maintien de la position 3.

Image 5. — Léger relâchement de la constriction (position semblable à l'image 2).

Image 6. — Ecart entre les incisives et la lèvre inférieure.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, avec modifications de la fermeté de la constriction : resserrement (de la position 2 à la position 3) et relâchement (de la position 4 à la position 5).

3° *v* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *a* et suivi de *è*, dans *avec appui* (fig. 40).

Image 1. — Constriction de *v* : léger contact de la lèvre inférieure avec les incisives supérieures. — Angle des maxillaires 4,5 mm. — Apex à 3 mm en arrière des incisives inférieures; langue en position basse et étalée (diamètre intrabuccal : 17 mm).

Image 2. — Resserrement de la constriction par la montée de la lèvre inférieure (1 mm), abaissement de la lèvre supérieure (1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — L'apex avance de 2 mm et la langue antérieure s'élève de 2 à 3 mm.

Image 3. — Nouveau resserrement de la constriction (0,5 mm). — Montée de la langue centrale en direction du palais dur (2 mm).

Image 4. — Relâchement de la constriction : cependant, contact en un point (sur le plan sagittal médian).

Image 5. — Passage de 3 mm entre la lèvre inférieure et les incisives supérieures.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, avec les mêmes modifications que dans le cas précédent, et en plus, mouvement constant de la langue.

4° *v* initial d'un groupe phonétique suivi de *a* dans *va à Clamart* (fig. 41).

Image 1. — Passage entre les incisives supérieures et la lèvre inférieure (1 mm). — Angle des maxillaires : 3 mm.

Image 2. — Constriction de *v* : faible montée de la lèvre inférieure vers les incisives, léger contact; la lèvre supérieure s'abaisse de 1 mm. — Petite augmentation de l'angle des maxillaires (3,5 mm).

Image 3. — Resserrement de la constriction, par une nouvelle montée de la lèvre inférieure (0,5 mm). — Abaissement de la langue antérieure : 2 mm (diamètre intrabuccal : 15 mm, position accentuée de la voyelle).

Image 4. — La lèvre supérieure remonte de 1 mm. — Maintien de la constriction, mais relâchement par un abaissement de la lèvre inférieure de 0,5 mm (position semblable à celle de l'image 2).

Image 5. — Le relâchement de la constriction continue : contact de la lèvre inférieure avec les incisives en un point.

Durée articulatoire : 4 images = 8 cs, avec modifications semblables à celles des séquences 2 et 3.

5° *v* initial d'un groupe phonétique, suivi de *w*, dans *voilà Babar* (fig. 42).

Image 1. — Passage de 2 mm entre la lèvre inférieure et les incisives supérieures. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Langue étalée et de forme concave (repos relatif).

Image 2. — Constriction de *v* : la lèvre inférieure, en remontant de 2 mm, touche les incisives supérieures. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Légère modification de la langue.

Image 3. — Resserrement de la constriction. Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Recul rapide de l'apex (5 mm) ; il se trouve à 9 mm en arrière des incisives inférieures ; la langue postérieure recule et s'élève vers le voile (de 4 à 5 mm) par anticipation de *w*.

Image 4. — Nouveau resserrement de la constriction : montée de la lèvre inférieure de 0,5 mm.

Image 5. — Maintien de la constriction, mais relâchement par la descente de la lèvre inférieure (retour à la position 3). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm).

Image 6. — Même position.

Image 7. — La constriction se défait. Sur l'image suivante, passage de 3 mm (sur le plan sagittal médian) entre la lèvre inférieure et les incisives supérieures.

Durée de la tenue constrictive : 5 images = 10 cs ; mais la fermeté de la constriction varie d'une image à l'autre ; elle augmente de la position 2 à la position 4 (sur le plan sagittal médian : resserrement du contact labio-dental) et diminue de la position 4 à la position 6 (relâchement de ce contact).

B. — *LES ALVÉODENTALES*

§ 25. — *Consonne* t

1° *t* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *c'est un battage* (fig. 43).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 4,5 mm. — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même plan horizontal (incisives inférieures à 5 mm en arrière des incisives supérieures). — Occlusion rhino-pharyngale sur une hauteur de 5 mm.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion alvéodentale qui atteint la profondeur de 7,5 mm par une montée de la langue antérieure et une application plus étendue du dos de la pointe contre les alvéoles. — Angle des maxillaires : diminution de 1 mm. — De même diminution de 1 mm de l'orifice labial. — Montée du voile de 2 mm et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale sur 7 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de la partie postérieure de la langue.

Image 4. — Retour de la partie postérieure de la langue à la position des images 1 et 2, et de la partie antérieure à celle de l'image 1; de ce fait, diminution de l'occlusion apico-alvéolaire sur la même largeur de 4,5 mm qu'au début de la tenue (image 1).

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de l'occlusion alvéodentale par le détachement de la pointe des alvéoles et son infléchissement. — Simultanément, légère montée de la partie postérieure de la langue en arrière de la zone la plus élevée, tandis que cette zone centrale maintient la position précédente.

Durée de la tenue occlusive, caractéristique de *t* : 4 images = 8 cs, avec modifications de sa largeur (augmentation de l'image 1 à l'image 2, diminution de 3 à 4), de l'angle des maxillaires, de la position de la langue et de celle du voile.

2° *t* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *p* et suivi de *a*, dans *un bon captage* (fig. 44).

Image 1. — Rupture de l'occlusion de *p* (écartement des lèvres de 3 mm sur le plan sagittal médian) et occlusion de *t* : contact apico-alvéodental sur 7,5 mm de largeur. — Angle des maxillaires : 3 mm (passage de 1,5 mm entre le tranchant des incisives inférieures et celui des incisives supérieures).

Image 2. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'une augmentation de l'orifice labial (8 mm) à la suite d'une montée de la lèvre supérieure (1 mm) et d'une descente de la lèvre inférieure (4 mm).

Image 3. — Réduction du contact occlusif (6.5 mm) par un léger détachement de la pointe en avant et en arrière du contact apico-alvéodental. — Abaissement de la langue postérieure. — Nouvelle augmentation de l'orifice labial (0,5 mm). — Maintien de l'angle des maxillaires.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion : l'apex s'abaisse et glisse vers l'avant, mais il maintient encore un contact de 2 mm au niveau de la limite alvéodentale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm.

Image 5 (non reproduite). — Rupture de l'occlusion par l'infléchissement de la pointe.

Durée de la tenue occlusive de *t* : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur du contact : même largeur sur les images 1 et 2, diminution progressive de l'image 2 à l'image 4.

3° *t* explosif, à l'initiale d'une voyelle accentuée, précédé de *f* et suivi de *a*, dans *la rue Mouffetard* (fig. 45).

Image 1. — Fin de *f* (la lèvre inférieure touche le tranchant des incisives supérieures) et, en même temps, occlusion de *t* : contact apico-

alvéolaire, en arrière de la limite alvéodentale. — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives supérieures et inférieures étant sur le même plan horizontal (incisives inférieures à 6 mm en arrière des incisives supérieures).

Image 2. — Contact occlusif : maintien de la position précédente. — Augmentation de l'orifice labial (8 mm) par un abaissement de 2 mm de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 3. — Même largeur de l'occlusion, mais léger déplacement par un glissement de la pointe vers l'avant (1 mm).

Image 4. — Nouveau glissement de la pointe sur les incisives. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Image 5 (non reproduite). — Rupture de l'occlusion par l'abaissement de la pointe. — Nouvelle augmentation de l'angle des maxillaires (préparation de *a*).

Durée de la tenue occlusive de *t* : 4 images = 8 cs, avec modifications de la position de la pointe (glissement des alvéoles sur les incisives).

4° *t* final d'une syllabe accentuée, précédé de *i*, dans *nous sommes le huit* (fig. 46).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale sur 7 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Occlusion rhino-pharyngale sur une hauteur de 5 mm.

Image 2. — Réduction du contact alvéodental (2 mm) par un abaissement (sur 5 mm) du dos de la pointe au niveau des alvéoles (rupture du contact alvéolaire, maintien du contact dental). — Avancement du maxillaire inférieur de 0,5 mm. — Montée du voile de 2 mm environ.

Image 3. — Relâchement de l'occlusion par un léger détachement de la pointe, mais maintien d'un très faible contact dental sur 1 mm. — Recul de la langue postérieure en direction de la paroi pharyngale. — Sur les images suivantes (4 et 5, non reproduites) la pointe maintient sa position semi-relevée en regard des incisives supérieures.

Durée de la tenue occlusive de *t* : 2 ou 3 images = 4 ou 6 cs, avec diminution de la fermeté de l'occlusion, qui se traduit par une réduction de la largeur du contact, à partir de l'image 2.

5° *t* implosif, en finale d'un syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *k*, dans *j'entends quat(re) coups* (fig. 47).

Image 1. — Fin de *a* : écartement des lèvres : 11 mm. — Angle des maxillaires : 7 mm. — La langue antérieure est relativement haute (passage, sur le plan sagittal médian, de 4 mm sous les alvéoles ; préparation de *t*). — Le voile relevé ferme le passage rhino-pharyngal.

Image 2. — Occlusion de *t* : contact apico-alvéolaire sur 7 mm à partir de la limite alvéodentale. — Diminution de l'orifice labial

(7 mm) par la descente (3 mm) de la lèvre supérieure et la montée de la lèvre inférieure (2 mm). — De même diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Simultanément, montée de la langue, dans son ensemble, en direction du palais et recul (2 mm) du voile qui s'applique davantage à la paroi pharyngale.

Image 3. — Renforcement de l'occlusion alvéodentale qui atteint la largeur de 8 mm, par une application plus étendue du dos de la pointe contre les incisives. — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Le voile reprend la position donnée par l'image 1.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion alvéodentale par le détachement de la pointe des alvéoles (passage de 1 mm entre l'apex et la partie alvéolaire). — Nouvelle montée (2 mm) de la partie centrale de la langue en direction du palais (préparation de *k*), léger abaissement de la partie postérieure.

Durée de la tenue occlusive de *t* : 2 images = 4 cs.

6° *t* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *è* et suivi de *œ̃*, dans *c'est un battage* (fig. 48).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale sur 8 mm. — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même plan horizontal (avec un retrait de 4 mm du maxillaire inférieur). — Occlusion rhino-pharyngale sur 8 mm de hauteur environ.

Image 2. — Position identique à celle de l'image 1.

Image 3. — Maintien de l'occlusion alvéodentale. — Léger abaissement de la langue centrale et postérieure (1 à 2 mm). — Diminution de l'orifice labial (1 mm) par la montée de la lèvre inférieure. — Diminution aussi de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Affaiblissement de la contraction vélaire qui se traduit par une légère descente du voile (1 à 2 mm) et par un mouvement compensatoire de la partie inférieure de la luette qui recule d'autant vers la paroi pharyngale.

Image 4. — Rupture de l'occlusion alvéodentale par un abaissement de l'ensemble de la langue (1 à 2 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2,5 mm.

Image 5 (non reproduite). — Abaissement et infléchissement de la pointe. — Projection bilabiale. — Relâchement de la contraction vélaire : abaissement partiel du voile (préparation de *œ̃*).

Durée de la tenue occlusive de *t* : 3 images = 6 cs, sans variation de la largeur du contact, mais mouvement constant de la langue centrale et postérieure.

7° *t* explosif, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *p* et suivi de *i*, dans *mon petit canard* (fig. 49).

Image 1. — Occlusion apico-alvéolaire sur 11 mm. — Ecartement des lèvres de 5 mm (sur le plan sagittal médian). — Angle des maxillaires : 4 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéodentale. La lèvre supérieure s'abaisse de 1 mm environ. — Montée du voile de 1 mm et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale par un léger recul contre la paroi pharyngale.

Image 3. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'une légère montée de la langue antérieure (2 mm) en direction du palais (à 3 mm en arrière du contact alvéolaire)) et d'un arrondissement de sa partie centrale (préparation de *i*).

Image 4 (non reproduite). — Rupture de l'occlusion alvéodentale par le détachement et l'infléchissement de la pointe.

Durée de la tenue occlusive de *t* : 3 images = 6 cs, sans variations dans la largeur du contact alvéodental, mais avec modifications de la position de la langue.

8° *t* initial d'un groupe phonétique, suivi de ɥ, dans *tous vos bagages* (fig. 50).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale sur 8 mm. — Ecartement des lèvres : 6,5 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion alvéodentale, qui atteint la largeur de 9 mm, par une application plus étendue (1 mm) de l'apex sur les incisives inférieures (agrandissement du contact dental). — Montée du voile de 0,5 mm (position plus contractée).

Image 3. — Maintien de l'occlusion alvéodentale, mais modification dans la position de la langue en arrière de l'occlusion : montée de la partie antérieure en direction du palais (1 à 2 mm sur une longueur de 17 mm) et recul de 1,5 mm de la partie postérieure en direction de la paroi pharyngale.

Image 4. — Maintien de l'occlusion. — Légère augmentation de l'angle des maxillaires (0,5 mm). — Nouvelle montée de la langue centrale (préparation de ɥ). — Nouvelle montée du voile de 0,5 mm (renforcement de la contraction).

Images 5 et suivantes (non reproduites). — Rupture de l'occlusion par le détachement de la pointe des alvéoles et par son infléchissement. — Simultanément nouvelle montée de la langue postérieure en direction du voile.

Durée de la tenue occlusive de *t* : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur du contact (augmentation de l'image 1 à l'image 2).

§ 26. — *Consonne* d

1° *d* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *un vieux cadavre* (fig. 51).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 3,5 mm. — Ecartement des lèvres de 9 mm (sur le plan sagittal médian). — Angle des maxil-

laires : 4 mm. — La langue en arrière du contact alvéodental est légèrement incurvée (sur une longueur de 20 mm). — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion alvéodentale, qui atteint la largeur de 4,5 mm par un étalement du contact apical sur les incisives (sans que le contact devienne plus resserré). — Légère diminution de l'angle des maxillaires (3,5 mm). — Montée de la langue postérieure en direction du voile (0,5 mm). — Maintien de l'occlusion rhino-pharyngale.

Image 3. — Rupture de l'occlusion : la pointe s'abaisse rapidement de 5 mm. Simultanément, nouvelle montée de la langue centrale et postérieure de 2 mm (préparation de *a*) en direction de la limite palato-vélaire et du voile. Relâchement de la contraction vélaire produisant la rupture de l'occlusion rhino-pharyngale et créant un faible passage (pour la voyelle orale, la plus ouverte, le voile est moins contracté que pour la consonne précédente).

Durée de la tenue occlusive, caractéristique de *d* : 2 images = 4 cs, avec variations de la largeur du contact alvéodental qui augmente de l'image 1 à l'image 2. De plus, mouvement de la moitié postérieure de la langue, du maxillaire inférieur et du voile.

2° *d* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *r* et suivi de *õ*, dans *dis-lui pardon* (fig. 52).

Image 1. — Fin de *r* (3e image après sa phase centrale). Ecartement des lèvres : 8 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — L'apex, relevé, se trouve à 2,5 mm (sur le plan sagittal médian) sous les alvéoles.

Image 2. — Faible occlusion apico-alvéodentale de 2 mm. — Diminution de l'orifice labial par la montée (2 mm) de la lèvre inférieure et la descente simultanée (1 mm) de la lèvre supérieure (par anticipation sur la voyelle arrondie subséquente). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Relâchement de la contraction vélaire qui se traduit par un abaissement du voile de 1,5 mm (préparation de la nasale *õ*).

Image 3. — Renforcement de l'occlusion alvéodentale qui se traduit par une augmentation de la largeur du contact (4 mm) avec les alvéoles (vers l'arrière). — Nouveau mouvement labial : la lèvre inférieure s'arrondit en montant de 1,5 mm (pour *õ*). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm).

Image 4. — Maintien de l'occlusion alvéodentale.

Image 5. — Retour de la langue à la position de l'image 2, et de ce fait, diminution de l'occlusion apico-alvéolaire : même largeur (2 mm) qu'au début de la tenue (image 2).

Image 6 (non reproduite). — Détachement et abaissement de la pointe de la langue.

Durée de la tenue occlusive de *d* : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur du contact (augmentation de l'image 2 à l'image 3, diminution de 3 à 4), des lèvres, de l'angle des maxillaires, de la position de la langue et de celle du voile.

3° *d* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *é* et suivi de *œ́*, dans *ces deux bagnards* (fig. 53).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 10 mm. — Orifice labial : 7 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position de la langue plus élevée que dans les cas précédents (séquence 1 : diamètre intrabuccal sous la limite alvéo-palatale de 13 mm, et séquence 2, de 16 mm). Cette position plus élevée (diamètre intrabuccal de 9,5 mm) est due à l'entourage vocalique inaccentué (dans les deux cas précédents, *d* est placé devant voyelles accentuées). — Faible occlusion rhino-pharyngale : contact en un point (le voile est moins relevé : 1,5 mm, que pour la séquence 1).

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéodentale. — Mouvement labial : montée de la lèvre supérieure (1 mm) et de la lèvre inférieure (2 mm) avec arrondissement par anticipation de *œ́*. — Diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm).

Image 3. — Maintien de l'occlusion ; glissement de 1 mm vers l'avant, par un léger abaissement de la langue antérieure ; la langue postérieure par contre s'élève de 2 à 3 mm en direction du voile. — Faible relâchement de l'occlusion rhino-pharyngale.

Durée de la tenue occlusive de *d* : 3 images = 6 cs, avec un léger déplacement vers l'avant du contact occlusif et, de plus, mouvement de la langue, des lèvres et du voile.

4° *d* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétoniyue, précédé de *è* et suivi de *õ*, dans *c'est dom Gajard* (fig. 54).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 4,5 mm contre les alvéoles et la limite alvéodentale. — Orifice labial : 5 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Même position haute de la langue (diamètre intrabuccal : 9,5 mm) que dans la séquence n° 3 (*d* entre voyelles inaccentuées). — Occlusion rhino-pharyngale sur une hauteur de 5 mm (la forme du voile, davantage coudé, indique une contraction plus grande que dans les séquences précédentes (fig. 51, 52 et 53).

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéodentale ; glissement de l'apex vers l'avant ; réduction du contact à 2 mm au niveau de la limite alvéodentale ; abaissement (2 mm) du dos postérieur de la langue sur une longueur de 23 mm. — Modification de la contraction vélaire : faible relâchement de l'occlusion par l'abaissement de 1 mm du voile.

Image 3. — Relâchement de l'occlusion alvéodentale par glissement vers l'avant et abaissement de l'apex ; passage de 0,5 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Recul (2 à 3 mm) de la langue postérieure vers la paroi pharyngale (préparation de *õ*).

Images 3 et 4 (non reproduites). — Nouveau mouvement de la langue postérieure vers la position caractéristique de *õ* (passage de la tenue de *d* à la position de *õ* durant 3 images).

Durée de la tenue occlusive de d : 2 images = 4 cs, avec déplacement du contact occlusif et réduction de sa largeur et, de plus, modifications de l'angle des maxillaires, de la position de la langue postérieure et de celle du voile.

5° *d* implosif, en finale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *è* et suivi de *m*, dans *c'est près de Marseille* (fig. 55).

Image 1. — Occlusion apico-alvéolaire de 4,5 mm à partir de la limite alvéodentale. — Orifice labial étroit : 3 mm (anticipation de *m* subséquent ; distance verticale entre les lèvres plus petite que dans les cas précédents : cf. images 1 des séquences n° 1 à 4 où elle est respectivement de 9 mm, 8 mm, 7 mm et 5 mm). — Angle des maxillaires : 3 mm. — Abaissement du voile dès la première image occlusive de *d* (anticipation de la nasale *m*), avec passage de 6 mm entre le voile et la paroi rhino-pharyngale.

Image 2. — Relâchement de l'occlusion par abaissement de l'apex de 1 mm et passage de 0,5 mm sous la limite alvéodentale. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — La langue est moins haute dans son ensemble que dans les séquences n°s 3 et 4, plus haute que dans la séquence n° 2, avec une position voisine (diamètre intrabuccal : 12 mm) de celle de la séquence n° 1.

Image 3 (non reproduite). — Abaissement complet et infléchissement de la pointe de la langue.

Durée de la tenue occlusive de *d* : 1 image = 2 cs.

6° *d* initial de groupe phonétique, suivi de *ã*, dans *dans cette capsule* (fig. 56).

Image 1. — Occlusion apico-alvéolaire de 5,5 mm à partir de la limite alvéodentale. — Orifice labial : 10 mm. — Angle des maxillaires: 6 mm. — Position étalée de la langue dans son ensemble ; diamètre intrabuccal sous la limite alvéo-palatale : 12,5 mm.

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéolaire. — Montée simultanée (1 mm) de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure. — Faible diminution des l'angle des maxillaires (0,5 mm).

Image 3. — Relâchement de l'occlusion avec passage (0,5 mm) sous la limite alvéodentale. — Léger arrondissement de la lèvre inférieure (préparation de *ã*). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm (7 mm). — Abaissement (2 mm environ) de la langue dans son ensemble.

Image 4 (non reproduite) — Abaissement complet de l'apex et infléchissement.

Durée de la tenue occlusive de d : 2 images = 4 cs, avec modifications de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires.

7° *d* initial de groupe phonétique, suivi de *ã*, dans *dans un passage* (fig. 57).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 7 mm. — Orifice labial : 5 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position étalée de la langue (diamètre intrabuccal sous la limite alvéopalatale : 13 mm) ; pour *d* initial la langue est moins haute que pour *t* initial (fig. 50) ; cette différence de la position linguale entre la sourde *t* et la sonore *d* (toutes choses égales par ailleurs) est constante. — Faible occlusion rhino-pharyngale sur une hauteur de 5 mm environ.

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéodentale. — Recul de la pointe de 1 mm; montée de la partie incurvée de la langue centrale de 2 mm environ. — Modification de la contraction vélaire : faible passage de 0,5 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente à l'exception d'un léger abaissement de la langue antérieure en arrière du contact apico-alvéolaire (1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm.

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de l'occlusion par le détachement de la pointe des alvéoles.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs.

8° *d* initial de groupe phonétique, suivi de *i*, dans *dis-lui pardon* (fig. 58).

Image 1. — Occlusion apico-alvéolaire de 6,5 mm. — Orifice labial : 6 mm. — Angle des maxillaires : 2,5 mm. — Langue antérieure relativement haute (diamètre intrabuccal : 9 mm).

Image 2. — Réduction de l'occlusion à la largeur de 4 mm.

Image 3. — Nouvelle réduction de la largeur de l'occlusion de 1,5 mm par le glissement de l'apex vers l'avant. — Renforcement de la contraction vélaire : montée du voile de 2 mm.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion alvéodentale par un nouveau glissement de la pointe vers l'avant et passage de 0,5 mm ; recul de 2 mm environ de la langue postérieure vers la paroi pharyngale.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de sa largeur (diminution de l'image 1 à l'image 3), de l'angle des maxillaires, de la position de la langue et de celle du voile.

9° *d* initial de groupe phonétique, suivi de *ė*, dans *de bonnes asperges* (fig. 59).

Image 1. — Orifice labial : 8 mm. — Angle des maxillaires : 5 mm. — La pointe de la langue relevée ne touche pas encore la surface alvéodentale : passage de 1,5 mm.

Image 2. — Faible occlusion apico-alvéodentale de 2,5 mm. — Maintien de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires.

Image 3. — Renforcement du contact qui atteint la largeur de 3,5 mm; abaissement de la langue centrale de 2 mm environ (diamètre intrabuccal 14,5 mm à l'image 2).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion par une rapide descente de l'apex et passage de 2 mm. — Léger arrondissement de la lèvre inférieure (1,5 mm).

Image 5 (non reproduite). — Infléchissement de la pointe de la langue).

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs, avec modifications de sa largeur (augmentation de l'image 2 à l'image 3), de la position de la lèvre inférieure et de celle de la langue centrale.

§ 27. — *Consonne* n

1° *n* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *mon petit canard* (fig. 60).

Image 1. — Occlusion apico-alvéolaire de 3 mm à partir de la limite alvéodentale. — Orifice labial : 10 mm. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Le dessous de l'apex s'élève à 5 mm en arrière des incisives inférieures ; légère incurvation en arrière du contact apico-alvéolaire (diamètre intrabuccal au niveau de la limite alvéopalatale : 14 mm). — Relâchement du voile pour l'occlusive nasale : passage rhino-pharyngal de 3 mm (au point du plus grand rétrécissement : extrémité de la luette) ; élargissement du passage vers le haut (jusqu'à 7 mm environ).

Image 2. — Renforcement de l'occlusion alvéolaire qui atteint la largeur de 4,5 mm par une montée de la langue antérieure et une application plus étendue du dos de la pointe contre les alvéoles; déplacement du contact occlusif par un glissement simultané (2 mm) de l'apex vers l'arrière; accentuation de l'incurvation linguale en arrière de l'occlusion. — Nouveau relâchement vélaire : abaissement (3 mm) du voile et nouvel agrandissement du passage rhino-pharyngal (1 mm).

Image 3. — Rupture de l'occlusion, mais la pointe de la langue reste relevée (en regard de la limite alvéodentale). — Nouveau relâchement vélaire : abaissement et nouvel agrandissement du passage (8 mm).

Image 4 (non reproduite). — Apex toujours relevé.

Durée de la tenue occlusive caractéristique de n : 2 images = 4 cs, avec modifications de sa largeur (augmentation de l'image 1 à l'image 2), déplacement du contact occlusif et changement de la position du voile.

2° *n* final, d'une syllabe accentuée, précédé de *i*, dans *dans la piscine* (fig. 61).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 4,5 mm. — Orifice labial : 11 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position relativement haute de la langue sous le palais dur (diamètre intrabuccal : 9 mm) ; dos de la langue très arrondi en sa partie centrale, par l'action de *i* (voyelle palatale à petite aperture) qui précède. — Voile relevé et contracté, cependant passage rhino-pharyngal de 1,5 mm.

Image 2. — Maintien de l'occlusion alvéodentale, mais réduction de la largeur du contact alvéolaire (1,5 mm) par abaissement de la langue antérieure. — Abaissement du voile de 2 mm.

Image 3. — Affaiblissement de l'occlusion : diminution de 1,5 mm de sa largeur qui se réduit ainsi à 1,5 mm. — Montée de la lèvre inférieure (1,5 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Léger abaissement de la langue postérieure. — Nouvel abaissement vélaire de 1 mm.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion et infléchissement de la pointe (préparation de la position de repos relatif).

Durée de la tenue occlusive de *n* : 3 images = 6 cs, avec modifications non seulement de sa largeur (diminution de l'image 1 à l'image 3), mais aussi de la position de la lèvre inférieure et de celle du voile.

3° *n* en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *k*, dans *elle est mannequin* (fig. 62).

Image 1. — Fin de *a* : Orifice labial : 11 mm. — Angle des maxillaires : 6,5 mm. — La pointe de la langue relevée ne forme pas encore occlusion (passage de 1 mm sous la limite alvéodentale) ; la langue est basse dans son ensemble (diamètre intrabuccal : 14 à 15 mm). — Position relevée du voile, mais début de relâchement avec passage rhino-pharyngal (0,5 mm).

Image 2. — Faible occlusion apico-alvéodentale de 4 mm. — Montée de la lèvre inférieure (1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires : 5 mm. — Montée de la langue de 5 mm (diamètre intrabuccal : 10 mm). — Relâchement vélaire : abaissement et passage rhino-pharyngal de 3,5 mm (au plus grand rétrécissement).

Image 3. — Rupture de l'occlusion alvéodentale (passage de 1 mm sous les alvéoles). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm). — Montée de la langue antérieure de 3 mm en direction de la position requise pour *k* et avancement (2 mm) de la langue postérieure.

Image 4 (non reproduite). — Abaissement et infléchissement de l'apex. — Nouvel abaissement du voile de 1,5 mm.

Durée de la tenue occlusive de *n* : 1 image = 2 cs.

4° *n* en finale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ò* et suivi de *z*, dans *de bonnes asperges* (fig. 63).

Image 1. — Orifice labial : 9 mm (lèvres encore arrondies par la voyelle labialisée *ò*). — Angle des maxillaires : 4 mm. — L'apex est relevé vers la partie alvéodentale pour former occlusion; légère incurvation de la langue antérieure (position semblable à celle du début de la séquence n° 1).

Image 2. — Très faible occlusion apico-alvéodentale. — Diminution de l'orifice labial de 1 mm (par la montée et le recul de la lèvre inférieure). — Montée de la langue antérieure (2 mm) à l'endroit de l'incurvation (diamètre intrabuccal : 15 mm).

Image 3. — Elargissement de l'occlusion alvéodentale qui atteint la largeur de 7 mm par une montée de la langue antérieure et une application plus étendue du dos de la pointe contre les alvéoles (préparation de *z*). — Augmentation de l'orifice labial par la montée de 1 mm de la lèvre supérieure, simultanément montée de 0,5 mm de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4. — Nouvel élargissement de l'occlusion : élargissement du contact (1 mm) vers l'arrière par une nouvelle montée de la langue antérieure (diamètre intrabuccal : 11,5 mm). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 5. — Rupture de l'occlusion alvéodentale par un rapide abaissement de la pointe de la langue.

Durée de la tenue occlusive de *n* : 2 images = 4 cs (si l'on ne tient pas compte de l'image 2 où il semble y avoir très faible contact de 1 mm), mais la fermeté de l'occlusion, qui se traduit par sa largeur, varie d'une image à l'autre : elle augmente de la position 2 à la position 4 ; de même, légères modifications des lèvres et de la langue.

5° *n* intervocalique, à l'initiale d'une voyelle antéprétonique, précédé de *ò* et suivi de *ã*, dans *bon empaquetage* (fig. 64).

Image 1. — Fin de *ò* : orifice labial : 9 mm. — Angle des maxillaires : 8,5 mm. — Apex infléchi à 3,5 mm en arrière des incisives inférieures ; position relativement reculée de la langue (diamètre intrabuccal de 15 mm sous la limite alvéopalatale et de 13,5 mm sous la limite palato-vélaire; mêmes diamètres que pour la séquence n° 1 où *n* était également précédé de *ò* dans *bonnes*. — Voile encore contracté avec passage rhino-pharyngal.

Image 2. — Augmentation de l'orifice labial (1 mm) par abaissement de la lèvre inférieure. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Montée de l'apex en direction alvéodentale, mais l'occlusion n'est pas réalisée (passage de 2 mm entre la pointe de la langue et les alvéoles); abaissement et avancement de la langue postérieure (3 mm). — Abaissement du voile.

Image 3. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Abaissement de l'apex (3 mm en arrière des incisives inférieures) ; recul (4 mm) de la langue vers la paroi pharyngale (préparation de ɑ̃ subséquent). — Maintien de la position abaissée du voile.

Dans cette séquence, *n* de liaison est réalisé sans occlusion caractéristique : la position centrale est dégradée et il n'y a pas de tenue articulatoire.

6° *n* initial de groupe phonétique, suivi de u, dans *nous sommes le huit* (fig. 65).

Image 1. — Occlusion apico-alvéodentale de 4 mm (contact très avancé : contre les incisives). — Orifice labial de 5 mm (ouverture après repos relatif). — Angle des maxillaires de 3 mm. — Langue en position relativement haute (diamètre intrabuccal de 12 mm sous la limite alvéopalatale et sous le palais dur) et étalée dans son ensemble. — Voile légèrement contracté avec passage rhino-pharyngal de 2 à 3 mm).

Image 2. — Elargissement de l'occlusion de 3 mm (contact sur 7 mm) en direction des alvéoles. — Arrondissement de la lèvre supérieure par un déplacement de 1,5 mm (anticipation de u). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée du voile de 4 mm (forte contraction vélaire, visible à la projection), avancement de 1 mm de la paroi pharyngale en direction du voile ; rétrécissement du passage rhino-pharyngal.

Image 3. — Maintien de l'occlusion alvéodentale. — Nouveau mouvement bilabial : montée simultanée de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Le dessous de l'apex avance légèrement vers les incisives inférieures ; montée (2 mm) de la moitié postérieure de la langue. — Nouvelle modification de la position du voile et de celle de la paroi pharyngale (passage : 1 mm).

Image 4. — Rupture de l'occlusion alvéodentale par le détachement de la pointe des alvéoles et par son infléchissement (passage de 2 mm). — Nouvel arrondissement labial. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Montée de la langue postérieure en direction de la limite palatovélaire. — Fermeture du passage rhino-pharyngal.

Durée de la tenue occlusive de *n* : 3 images = 6 cs, avec modifications de sa largeur (augmentation de l'image 1 à l'image 2), de la position des lèvres, de la langue et de celle du voile.

C. — *LES ALVÉOLAIRES*

§ 28. — *Consonne* s

1° *s* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *dans un passage* (fig. 66).

Image 1. — Constriction dorso-alvéolaire de *s* : passage le plus étroit (3,5 mm) entre le dos de l'apex et les alvéoles (à 16 mm derrière

le tranchant des incisives supérieures). — Apex infléchi à 6 mm en arrière de incisives inférieures ; langue antérieure relativement haute (diamètre intrabuccal de 10 mm, au milieu du palais dur) et tendue en direction des alvéoles. — Orifice labial : 7 mm. — Angle des maxillaires : 2 mm. — Faible passage rhino-pharyngal de 1,5 mm (pour la voyelle a, qui précède ; l'occlusion rhino-pharyngale est en général faible).

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Recul du voile (1,5 mm) par augmentation de la contraction vélaire ; occlusion rhino-pharyngale sur 6 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de l'apex infléchi, qui recule de 1 mm, et de la partie postérieure de la langue qui s'abaisse.

Image 4. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm et retour de la langue postérieure à la position des images 1 et 2.

Images 5 à 8 (non reproduites). — Préparation de la voyelle subséquente.

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *s* : 4 images = 8 cs, avec modifications de l'angle des maxillaires et de la position de la langue postérieure et de celle du voile.

2° *s* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *p* et suivi de *u*, dans *dans cette capsule* (fig. 67).

Image 1. — Constriction de *s* : passage de 3 mm entre le dos de la pointe infléchie à 6 mm en arrière des incisives inférieures et les alvéoles (à 16 mm du tranchant des incisives supérieures). — Orifice labial : 4 mm. — Angle des maxillaires : 1 mm (incisives inférieures à 1,5 m en arrière des incisives supérieures).

Image 2. — Resserrement de la constriction dorso-alvéolaire, dont le diamètre atteint 2 mm, par la montée de la langue (même diamètre intrabuccal que dans le cas précédent, séquence n° 1). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 3. — Maintien de la constriction dorso-alvéolaire. — Projection de la lèvre inférieure (1,5 mm) par anticipation de la voyelle labialisée subséquente.

Image 4. — Maintien de la position constrictive des images 2 et 3. — Augmentation de la projection bilabiale de 1 mm. — Léger avancement de l'apex en direction des incisives inférieures (2 mm) ; montée (1 à 2 mm) de la partie centrale de la langue en direction du palais dur (préparation de *u*).

Image 5. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de l'angle des maxillaires qui augmente de 1 mm.

Image 6. — Relâchement de la constriction dorso-alvéolaire (diamètre 3 mm) ; retour de la langue antérieure à la position de l'image 1.

Durée de la tenue constrictive de *s* : 4 images = 8 cs, sans modifications du diamètre de la constriction.

3° *s* final d'une syllabe accentuée, précédé de *i*, dans *un beau calice* (fig. 68).

Image 1. — Orifice labial : 6 mm. — Angle des maxillaires : 0,5 mm (incisives inférieures à 3 mm en arrière des incisives supérieures). — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures ; constriction dorso-alvéolaire de 4,5 mm (à 15 mm derrière le tranchant des incisives supérieures) ; langue antérieure moins haute que dans les cas précédents (séquences n°s 1 et 2), mais également tendue en direction des alvéoles ; diamètre intrabuccal de 12 mm. — Voile en position relevée.

Image 2. — Constriction de *s* : resserrement du passage dorso-alvéolaire de 1,5 mm par la montée de la langue antérieure en direction des alvéoles. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Recul du voile (2 mm) en direction de la paroi pharyngale.

Image 3. — Maintien de la position précédente.

Image 4. — Abandon de la position constrictive par avancement et relèvement de l'apex.

Durée de la tenue constrictive de *s* : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de la constriction ; par ailleurs, modifications de la position du voile.

4° *s* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *è* et suivi de *u*, dans *c'est sous le matelas* (fig. 69).

Image 1. — Orifice labial : 7 mm. — Angle des maxillaires 2,5 mm. — Apex infléchi à 5 mm en arrière des incisives inférieures ; constricton dorso-alvéolaire de 3 mm (à 15,5 mm du tranchant des incisives supérieures) ; position haute et arrondie de la langue (diamètre intrabuccal : 8 mm).

Image 2. — Constriction de *s* : faible resserrement (0,5 mm) du passage dorso-alvéolaire. — Diminution de l'orifice labial par la descente (2 mm) de la lèvre supérieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Montée du voile de 2 mm.

Image 3. — Maintien de la constriction dorso-alvéolaire. — Nouvelle diminution de l'orifice labial par la montée (1 mm) de la lèvre inférieure et la descente (2 mm) simultanée de la lèvre supérieure.

Image 4. — Maintien de la position précédente.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction ; modifications de la position des lèvres par anticipation de la voyelle subséquente labialisée.

5° *s* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ã* et suivi de *è*, dans *dans cette capsule* (fig. 70).

Image 1. — Orifice labial : 8 mm (fin de *ã*). — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même niveau horizontal (incisives inférieures à 4 mm en arrière des incisives supérieures). — Apex infléchi à 6 mm en arrière des incisives inférieures ; position basse de la langue (diamètre intrabuccal : 15 mm) ; passage dorso-alvéolaire de 4,5 mm (à 15 mm du tranchant des incisives supérieures).

Image 2. — Constriction de *s* : resserrement du passage dorso-alvéolaire de 0,5 mm. — Maintien de la position des llèvres. — Montée du maxillaire inférieur de 1,5 mm en arrière des incisives supérieures (passage : 2 mm à peine). — Montée (2 mm) de la partie antérieure de la langue en direction du palais.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Nouvelle montée de la partie centrale de la langue en direction du palais (préparation de *è*).

Image 4. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de la partie centrale de la langue (suite du mouvement en direction du palais).

Image 5. — Fin de *s* : mouvement de l'apex vers l'avant.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction, mais modifications de la partie centrale de la langue.

6° *s* explosif, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *r* et suivi de *è*, dans *Marcel Achard* (fig. 71).

Image 1. — Constriction de *s*. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires : 2,5 mm (plus ouvert que dans les cas précédents). — Apex infléchi à 6,5 mm en arrière des incisives inférieures ; constriction dorso-alvéolaire de 2,3 mm (à 13,5 mm du tranchant des incisives supérieures) ; position étalée de la langue (diamètre intrabuccal : 11 mm). — Faible occlusion rhino-pharyngale sur 4 mm.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Abaissement du centre de la langue (incurvation de 2 mm). — Montée du voile de 2 mm et renforcement de l'occlusion pharyngale sur 7 mm (contraction vélaire plus forte pour la sourde *s* que pour la sonore implosive *r*).

Image 3. — Maintien de la position constrictive précédente. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Léger avancement (2 mm) de la partie postérieure de la langue. — Recul du voile et déplacement de la paroi pharyngale vers l'arrière (2 mm environ).

Image 4. — L'extrémité postérieure de la langue s'abaisse de 1 mm.

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre de la constriction.

7° *s* implosif, en finale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ã* et suivi de *b*, dans *d'immenses barrages* (fig. 72).

Image 1. — Fin de *ã* : apex non infléchi. — Position de la langue postérieure relativement basse (diamètre intrabuccal au mileu de la cavité : 12 mm). — Relèvement du voile avec passage rhino-pharyngal de 3,5 mm au plus grand rétrécissement.

Image 2. — Diminution de l'orifice labial par la descente de la lèvre supéireure de 1 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Infléchissement de la pointe à 5 mm en arrière des incisives inférieures ; passage dorso-alvéolaire de 3 mm. — Montée du voile de 2 mm avec réduction du passage rhino-pharyngal.

Image 3. — Constriction de *s* : resserrement du passage dorso-alvéolaire de 0,5 mm (diamètre : 2,5 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Position étalée de la langue sans grande contraction musculaire en direction des alvéoles (contrairement aux cas précédents, séquences n°s 1 à 5). — Nouvelle montée du voile et occlusion rhino-pharyngale sur 3 mm.

Image 4. — Maintien de la position précédente.

Image 5. — Maintien de la position précédente, à l'exception de la partie postérieure de la langue qui s'élève de 1 mm en direction du voile. — Suite de la montée du voile et augmentation de la largeur de l'occlusion rhino-pharyngale de 3 mm.

Image 6. — Retour de la langue à la position de l'image 2.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction, cependant légères modifications de la langue postérieure et du voile.

8° *s* à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ã* et suivi de *wa*, dans *François Kafka* (fig. 73).

Image 1. — Fin de *ã* : orifice labial : 8,5 mm, lèvres légèrement arrondies (11 mm entre la lèvre et les incisives supérieures et 10 mm entre la lèvre et les incisives inférieures; la projection labiale est plus nette que dans la séquence n° 5 où pour *s*, également précédé de *ã*, la distance entre la lèvre et les incisives supérieures est de 10 mm, celle entre la lèvre et les incisives inférieures de 6 mm). — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même niveau horizontal (incisives inférieures à 3 mm en arrière des incisives supérieures). — Apex non infléchi, à 2 mm derrière les incisives inférieures ; langue en position arrondie (diamètre intrabuccal : 13 mm).

Image 2. — Constriction de *s* : passage dorso-alvéolaire de 3,5 mm, à 14 mm derrière le tranchant des incisives supérieures. — Augmentation de l'orifice labial (montée à la fois de la lèvre supérieure : 2 mm, et de la lèvre inférieure : 0,5 mm). — Maintien de l'angle des maxillaires. — Infléchissement et recul de 5 mm de la pointe de la langue.

Image 3. — Resserrement de la constriction de 0,5 mm par la montée de la langue. — Suite de la projection de la lèvre supérieure (1 mm).

Image 4. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Image 5. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de la lèvre inférieure qui se projette de 2 mm (anticipation de *w*).

Image 6. — Relâchement de la constriction et abaissement de la partie antérieure de la langue.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire ; cependant, changements dans la position labiale.

9° *s* initial d'un groupe phonétique, devant *é*, dans *ces deux bagnards* (fig. 74).

Image 1. — Constriction de *s*. — Orifice labial : 6,5 mm. Angle des maxillaires : 2,5 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures ; passage dorso-alvéolaire de 2 mm, à 15 mm du tranchant des incisives supérieures ; langue relativement haute et étalée : diamètre intrabuccal de 10,5 mm. — Occlusion rhino-pharyngale sur 6 mm.

Image 2. — Maintien de la constriction. Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée du voile et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale de 1 mm.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. Léger abaissement de la partie postérieure de la langue. Augmentation de la largeur de l'occlusion rhino-pharyngale par un léger étalement du voile vers le bas (1 mm) ; simultanément, léger avancement de la paroi pharyngale.

Image 4. — Retour à la position de l'image 1.

Image 5. — Relâchement de la constriction par l'abaissemeut de la langue antérieure ; recul de l'apex de 1 mm ; abaissement de la partie postérieure de la langue.

Images 6 à 8 (non reproduites). — Prise de position de la voyelle subséquente.

Durée de la tenue constrictive de *s* : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire ; cependant, modifications de la position de la langue postérieure et de celle du voile.

10° *s* initial de groupe phonétique, devant *è*, dans *c'est un battage* (fig. 75).

Image 1. — Constriction de *s*. — Orifice labial : 4 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Apex à 3,5 mm en arrière des incisives inférieures ; passage dorso-alvéolaire : 1,5 mm de diamètre ; langue étalée (diamètre intrabuccal : 11 mm). — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la position précédente.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'orifice labial (montée de la lèvre inférieure de 1 mm) et de l'angle des maxillaires (1 mm). — Montée du voile (2 mm).

Image 4. — Maintien de la constriction dorso-alvéolaire, de la position labiale et de l'angle des maxillaires. — Légère incurvation de la partie centrale de la langue. — Recul (2 mm) du voile vers la paroi pharyngale.

Image 5. — Relàchement de la constriction par l'abaissement de la langue antérieure (1,5 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires. — Montée de la partie centrale de la langue en direction du palais (à l'endroit de l'incurvation de l'image précédente) pour préparer *è*. Abaissement de la langue postérieure. — Relâchement du voile (abaissement de 5 mm et avancement simultané de 4,5 mm).

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire ; cependant, légères modifications de la langue centrale et postérieure et du voile.

§ 29. — *Consonne z*

1° *z* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *au grand bazar* (fig. 76).

Image 1. — Constriction dorso-alvéolaire de 2,5 mm de diamètre. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires de 1 mm. — Apex infléchi à 7 mm en arrière des incisives inférieures; langue en position allongée (diamètre intrabuccal : 10 mm). — Très faible occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de la partie postérieure de la langue (abaissement de 1,5 mm à 2 mm sur 25 mm) et du voile (montée de 2 mm et renforcement de l'occlusion par l'augmentation de la largeur du contact qui atteint 3 mm).

Image 3. — Maintien de la position des images 1 et 2 à l'exception de la langue postérieure qui continue à s'abaisser de 1 mm ; de même, suite de la montée du voile et augmentation de la largeur de l'occlusion rhino-pharyngale de 3 mm.

Image 4. — Relâchement de la constriction par l'abaissement (1 mm) de la partie antérieure de la langue. — Modification de l'orifice labial (abaissement de 1 mm de la lèvre supérieure et montée de 1 mm de la lèvre inférieure). — Recul du maxillaire inférieur (1,5 mm). — Glissement de l'apex de 5 mm vers les incisives inférieures (préparation de *a* subséquent).

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *z* : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire.

2° *z* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *é* et suivi de *a*, dans *sur les alpages* (fig. 77).

Image 1. — Constriction de *z*. — Orifice labial : 8 mm. — Angle des maxillaires : 2 mm. — Apex infléchi à 6 mm en arrière des incisives inférieures; passage dorso-alvéolaire : 3 mm de diamètre (à 13 mm du tranchant des incisives supérieures) ; langue contractée et tendue en direction des alvéoles, arrondie dans sa moitié antérieure et relativement haute (diamètre intrabuccal : 10 mm) sous l'effet de la position inaccentuée de la voyelle qui précède. — Voile en position relevée.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Modification de la position labiale (montée simultanée de 1 mm des deux lèvres). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Très faible relâchement vélaire.

Image 3. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une légère modification de la partie postérieure de la langue (abaissement et recul vers la paroi pharyngale).

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de la constriction de *z* et préparation de la voyelle subséquente.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire. Cependant, modifications des lèvres et du voile.

3° *z* explosif, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *n* et suivi de *a*, dans *de bonnes asperges* (fig. 78).

Image 1. — Fin de *n* : occlusion apico-alvéodentale. — Orifice labial : 8 mm. — Angle des maxillaires : 1 mm (maxillaire inférieur en retrait de 3 mm). — Langue postérieure relativement basse par rapport à sa partie antérieure (8 mm).

Image 2. — Relâchement de l'occlusion de *n*. — Augmentation de l'orifice labial de 1,5 mm (montée de la lèvre supérieure).

Image 3. — Constriction de *z* : passage dorso-alvéolaire de 3 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Apex infléchi à 6 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 4. — Maintien de la constriction. — Diminution de l'orifice labial de 1 mm (montée de la lèvre inférieure). — Glissement (1 mm) de la pointe vers les incisives inférieures.

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction et préparation de *a*.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire.

4° *z* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé et suivi de *ã*, dans *sans emballage* (fig. 79).

Image 1. — Constriction de z : passage dorso-alvéolaire de 2,5 mm de diamètre. — Orifice labial de 3 mm. — Angle des maxillaires de 3,5 mm. — Apex infléchi à 6 mm en arrière des incisives inférieures ; langue relativement haute et étalée sous l'effet de la voyelle inaccentuée précédente (diamètre intrabuccal : 10 mm), position semblable à celle de la séquence n° 1. — Très faible occlusion vélaire (*z* est placé entre deux voyelles nasales).

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une modification du voile qui s'abaisse légèrement par anticipation de *ã* (passage rhino-pharyngal de 1,5 mm).

Image 3. — Relâchement de la constriction dorso-alvéolaire : abaissement de la langue dans son ensemble de 2 mm environ. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Glissement de l'apex vers les incisives inférieures (2 mm). — Nouvel abaissement du voile et agrandissement (2 mm) du passage rhino-pharyngal.

Images 4 à 7 (non reproduites). — Suite du mouvement de l'image 3 pour la préparation de *ã*.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-alvéolaire. Cependant, modifications de la position vélaire.

5° *z* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ã* et suivi de *œ̃*, dans *dans un passage* (fig. 80).

Image 1. — Constriction de z : passage dorso-alvéolaire de 2 mm de diamètre. — Orifice labial de 6 mm. — Angle des maxillaires de 2 mm. — Apex infléchi à 7,5 mm en arrière des incisives inférieures; langue postérieure relativement basse (plus basse qu'à l'image 1 de la séquence n° 4, moins contractée que dans la séquence n° 3, moins arrondie et plus reculée que dans la séquence n° 2; position voisine de celle de la séquence n° 1). — Léger abaissement du voile : passage rhino-pharyngal de 4 mm (*z* est précédé d'une voyelle nasale).

Image 2. — Relâchement de la constriction par l'abaissement de la partie antérieure de la langue (1,5 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée du voile (2 mm) et recul vers la paroi pharyngale qui s'avance simultanément de 1 mm (augmentation de la contraction vélaire); passage rhino-pharyngal de 1 mm.

Image 3. — Arrondissement labial (préparation de *œ̃*) par la montée (1 mm) de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure). — Nouvelle augmentation de l'angle des maxillaires (1 mm). — Suite de l'abaissement de la partie antérieure de la langue (2 mm) ; simultanément montée (2 mm environ) de la langue centrale (préparation de *œ̃*).

Il n'y a pas de tenue constrictive, le passage dorso-alvéolaire varie d'une image à l'autre : de 2 mm de diamètre, il s'agrandit à 4 mm, puis à 5 mm.

6° *z* implosif, en finale d'une syllabe initiale de groupe phonétique, précédé de *i* et suivi de *ẅ*, dans *dix-huit matelots* (fig. 81).

Image 1. — Constriction de z. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires de 1 mm. — Apex infléchi à 8 mm en arrière des incisives inférieures; passage dorso-alvéolaire de 3,5 mm de diamètre; langue antérieure haute et arrondie (diamètre intrabuccal 9 mm, action progressive de *i*).

Image 2. — Resserrement de la constriction de 0,5 mm. — Diminution de l'orifice labial par la montée (1 mm) de la lèvre inférieure. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Abaissement (1,5 mm) de la langue dans son ensemble.

Image 3. — Modification de la constriction par l'avancement de la pointe (3 mm) en direction des incisives inférieures (préparation de la voyelle subséquente). — Légère incurvation de la langue centrale.

Il n'y a pas de tenue constrictive, mais modifications continues du diamètre du passage dorso-alvéolaire.

§ 30. — *Consonne ∊*

1° ∊ intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *Marcel Achard* (fig. 82).

Image 1. — Constriction de ∊. — Orifice labial de 3 mm. — Angle des maxillaires de 2,5 mm. — Apex à 7,5 mm en arrière des incisives supérieures ; constriction apico-alvéolaire de 2,5 mm de diamètre, à 16,5 mm du tranchant des incisives supérieures (région postérieure des alvéoles). — Voile relevé, mais faible passage rhino-pharyngal de 1 mm.

Image 2. — Maintien de la constriction. — Arrondissement des lèvres et agrandissement de l'orifice labial par la montée (2 mm) de la lèvre supérieure et l'abaissement (1 mm) de la lèvre inférieure. — Abaissement (1 à 2 mm) de l'extrémité postérieure de la langue (sur 20 mm). — Montée du voile (1 mm) et occlusion rhino-pharyngale sur 6 mm.

Image 3. — Maintien de la position constrictive et de la position labiale. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Abaissement de la moitié postérieure de la langue de 1,5 mm (préparation de *a*, plus ouvert en position accentuée).

Image 4. — Maintien de la constriction. — Nouvel arrondissement des lèvres par la montée de la lèvre supérieure (1 mm) et abaissement de la lèvre inférieure (1,5 mm). — Arrondissement de la langue centrale à 10 mm en arrière de la constriction.

Image 5. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'une modification du voile qui se relève de 2 mm et resserre le contact occlusif qui s'élargit de 5 mm.

Image 6 (non reproduite). — Relâchement de la constriction de ꞓ, agrandissement du passage apico-alvéolaire par l'abaissement progressif de la pointe de la langue.

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de ꞓ : 5 images = 10 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications des lèvres, de l'angle des maxillaires, de la langue centrale et postérieure, et du voile.

2° ꞓ initial d'un groupe phonétique, devant *é*, dans *chez les pirates* (fig. 83).

Image 1. — Constriction de ꞓ : passage apico-alvéolaire de 4 mm, à 18 mm du tranchant des incisives supérieures (constriction un peu plus reculée et passage un peu plus grand que pour la séquence n° 1). — Arrondissement labial (8 mm de distance entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures) ; orifice labial de 4 mm (un peu plus grand que pour la séquence précédente). — Angle des maxillaires : 0 mm, les tranchants des incisives étant sur le même niveau horizontal (incisives inférieures à 2 mm en arrière des incisives supérieures).

Images 2 et 3. — Maintien de la position précédente.

Image 4. — Maintien de la position constrictive. — Légère modification de l'apex, qui avance de 1 mm vers les incisives inférieures, et de la langue centrale qui s'arrondit (préparation de *é*). — Léger abaissement du voile qui avance de 1 mm.

Image 5. — Relâchement de la constriction : le passage s'élargit de 1 mm par l'abaissement de la pointe.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire.

§ 31. — *Consonne* j

1° *j* intervocalique, entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans c'est *dom Gajard* (fig. 84).

Image 1. — Constriction de *j*. — Orifice labial : 2 mm. — Angle des maxillaires : 2 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives supérieures. — Constriction apico-alvéolaire de 3 mm de diamètre, à 15 mm du tranchant des incisives supérieures ; langue relativement haute (diamètre intrabuccal au milieu du palais dur : 9 mm) et arrondie, massée dans la cavité buccale antérieure. — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'une modification de la position du voile (renforcement de l'occlusion du voile qui atteint la largeur de 7 mm, par la montée de 2 mm).

Image 3. — Maintien de la position des lèvres, de la langue et du voile. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4. — Relâchement de la constriction. — Léger abaissement de la langue en arrière de la constriction. De même, léger abaissement du voile et retour à la position de l'image 1.

Images 5 à 8 (non reproduites). — Suite de l'abaissement de la langue et léger recul pour préparer la voyelle accentuée (*a* accentué est plus ouvert et plus reculé que *a* inaccentué).

Durée de la tenue constrictive caractéristique de *j* : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant légères modifications de l'angle des maxillaires (qui se ferme de l'image 2 à l'image 3) et du voile (qui renforce sa contraction de l'image 1 à l'image 2).

2° *j* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *un bon captage* (fig. 85).

Image 1. — Constriction de *j*. — Orifice labial : 8 mm ; projection labiale (écart de 10 mm entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures). — Angle des maxillaires : 3 mm. — Apex à 7,5 mm en arrière des incisives supérieures ; constriction apico-alvéolaire de 3,5 mm, à 16 mm du tranchant des incisives supérieures ; langue massée dans la cavité antérieure, plus basse et plus contractée que sur l'image 1 de la séquence précédente.

Image 2. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'une modification de la lèvre inféireure qui avance de 1 mm (suite du mouvement de projection labiale).

Image 3. — Maintien de la position des lèvres et de celle de la langue. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm.

Image 4. — Maintien de la position constrictive des images 1, 2 et 3. — Agrandissement de l'orifice labial de 3 mm par la montée (2 mm) de la lèvre supérieure et la descente (1 mm) de la lèvre inférieure et suite de l'arrondissement labial (3 mm de projection de la lèvre supérieure et 1,5 mm de la lèvre inférieure).

Image 5. — Relâchement de la constriction par l'abaissement et le recul (2 mm) de la langue antérieure.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications de la position des lèvres qui accentuent leur projection de l'image 1 à l'image 4.

3° *j* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *dans un passage* (fig. 86).

Image 1. — Constriction de *j*. — Orifice labial de 3 mm ; arrondissement des lèvres. — Angle des maxillaires de 1,5 mm. — Apex

à 6,5 mm en arrière des incisives supérieures ; constriction apico-alvéolaire de 1,5 mm, à 14 mm du tranchant des incisives supérieures ; langue plus étalée que pour la position de l'image 1 de la séquence n° 2. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Agrandissement de l'orifice labial par la descente simultanée de la lèvre inférieure (2 mm) et de la lèvre supérieure (1 mm) ; suite de l'arrondissement labial.

Image 3. — Maintien de la position précédente, à l'excepiton d'une légère modification de la position du voile (renforcement de l'occlusion et augmentation de la largeur).

Image 4. — Relâchement de la constriction par l'abaissement (1 mm) et le recul (1 mm) de la partie antérieure de la langue. — Léger abaissement du voile et relâchement du contact occlusif.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications de la position des lèvres et de celle du voile.

4° *j* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *tous vos bagages* (fig. 87).

Image 1. — Constriction de *j*. — Orifice labial de 4,5 mm. — Angle des maxillaires de 2 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives supérieures; constriction apico-alvéolaire de 2 mm; langue postérieure relativement haute sous la limite palato-vélaire (action de *g* ?), mais diamètre intrabuccal de 11,5 mm sous le palais dur. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la constriction. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Abaissement (1-2 mm) de la partie centrale de la langue. — Abaissement (1 mm) et recul (2 mm) du voile. — Simultanément recul de la paroi pharyngale de 2 mm également.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Très léger abaissement de la lèvre inférieure. — Léger avancement du dessous de l'apex en direction des incisives (1 mm). — Faible relâchement du voile, mais occlusion rhino-pharyngale sur 4,5 mm.

Image 4. — Maintien de la position précédente, à l'exception d'un recul de 1 mm de la pointe de la langue et d'un abaissement de 1 mm de la langue postérieure.

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction par l'abaissement de la langue dans son ensemble. — Suite du relâchement du voile.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications de l'angle des maxillaires, de la langue postérieure et du voile.

5° *j* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *c'est un battage* (fig. 88).

Image 1. — Constriction de *j*. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Apex à 10 mm en arrière des incisives supérieures ; passage apico-alvéolaire de 3 mm de diamètre ; position de la langue semblable à celle de l'image 1 de la séquence n° 3 avec diamètre intrabuccal de 12,5 mm. — Faible occlusion rhino-pharyngale sur 2,5 mm.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée et recul du voile de 1,5 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente, à l'excepiton d'une légère incurvation de 1 mm (sur 10 mm) de la partie centrale de la langue.

Image 4. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Abaissement de la partie postérieure de la langue.

Image 5. — Même position constrictive, mais léger avancement du dessous de l'apex (1 mm) ; suite de l'abaissement de la langue postérieure (1 mm). — Retour du voile à la position de l'image 1.

Images 6 et suivantes (non reproduites). — Passage à la position de repos par la lente montée de la langue (qui prend une forme concave) en direction du palais, par la fermeture de l'angle des maxillaires et par l'abaissement du voile.

Durée de la tenue constrictive : 5 images = 10 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications de la position de la langue postérieure (abaissement de l'image 2 à l'image 3 et de l'image 4 à l'image 5) et de celle du voile ; de même, modifications de l'angle des maxillaires (qui se ferme de l'image 2 à l'image 4).

6° *j* initial de groupe phonétique, suivi de *ã*, dans *j'entends quat(re) coups* (fig. 89).

Image 1. — Préparation de *j* : orifice labial de 10 mm. — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 9,5 mm en arrière des incisives supérieures ; passage apico-alvéolaire de 5 mm de diamètre.

Image 2. — Constriction de *j*. — Montée de la lèvre supérieure de 2 mm et projection labiale (10,5 mm entre la lèvre supérieure et les incisives supérieures et 12,5 mm entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Constriction de j acquise par resserrement du passage apico-alvéolaire dû à la montée (1 mm) de la pointe de la langue. — Montée du voile (1 mm).

Image 3. — Maintien de la constriction. — Augmentation de l'orifice labial par la descente de la lèvre inférieure. — Recul de la langue postérieure de 1 à 2 mm vers la paroi pharyngale (préparation de *ã*).

Image 4. — Maintien de la position constrictive. — Augmentation de l'orifice labial de 3 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires

de 0,5 mm. — Recul du dessous de la pointe de 1 mm. — Relâchement du voile qui s'abaisse de 2 mm environ.

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction et préparation de *ã* subséquent.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage apico-alvéolaire. Cependant, modifications de la position des lèvres (arrondissement), de la langue postérieure (recul par anticipation à *ã*) et du voile (abaissement de l'image 3 à l'image 4 par anticipation de la voyelle nasale subséquente).

§ 32. — *Consonne* l

1° *l* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *sans emballage* (fig. 90).

Image non reproduite. — Préparation de *l* : apex à demi relevé en direction des alvéoles.

Image 1. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 8 mm. — Angle des maxillaires de 6 mm. — Faible occlusion apico-alvéolaire (sur le plan sagittal médian, *l* étant une constrictive avec passage bilatéral) sur 1,5 mm, à 2 mm en arrière de la limite alvéodentale. Dessous de la pointe relevé à 9 mm en arrière des incisives inférieures ; langue centrale arrondie (diamètre intrabuccal de 14 mm au centre de la voûte palatine). — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Maintien du contact apico-alvéolaire. — Maintien de la position labiale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Recul du dessous de la pointe de 1 mm (préparation de la voyelle accentuée). — Montée du voile de 3 mm, élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale sur 4 mm.

Image 3 (non reproduite). — Détachement de la pointe de la langue des alvéoles et infléchissement (préparation de *a*).

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *l* : 2 images = 4 cs, sans modification du contact apico-alvéolaire. Cependant, modifications de l'angle des maxillaires (ouverture de l'image 1 à l'image 2) et de la position du voile (augmentation de sa contraction de l'image 1 à l'image 2).

2° *l* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *un son labial* (fig. 91).

Image 1. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires de 4,5 mm. — Occlusion apico-alvéolaire (sur le plan sagittal médian) de 4 mm, à partir de la limite alvéodentale. — Dessous de l'apex à 12 mm en arrière des incisives inférieures ; langue étalée et relativement basse (diamètre intrabuccal de 16 mm au centre de la voûte palatine).

Image 2. — Maintien d'un contact apico-alvéolaire de 3 mm, mais glissement de 5 mm vers l'arrière. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 3. — Diminution du contact apico-alvéolaire qui se réduit à 1 mm avec déplacement vers l'avant (au niveau de la limite alvéo-dentale). — Augmentation de l'orifice labial par la montée (1 mm) de la lèvre supérieure et la descente (2 mm) de la lèvre inférieure. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Léger abaissement de la langue postérieure.

Image 4. — Relâchement de la constriction de *l* par l'abaissement de la pointe de la langue qui s'infléchit derrière les incisives inférieures.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, mais la fermeté du contact, qui se traduit par la largeur de l'occlusion, varie d'une image à l'autre : elle diminue de l'image 1 à l'image 3 ; de même, le lieu d'articulation change d'une image à l'autre : recul de l'image 1 à l'image 2 et glissement vers l'avant de l'image 2 à l'image 3.

3° *l* final d'une syllabe accentuée, précédé de *u*, dans *dans une capsule* (fig. 92).

Image 1. — Préparation de *l* : apex relevé, mais passage de 1 mm entre la pointe et les alvéoles. — Orifice labial de 9 mm (arrondissement labial par *u* qui précède). — Angle des maxillaires de 3,5 mm. — Langue haute et arrondie (diamètre intrabuccal de 7 mm), action de la voyelle précédente.

Image 2. — Constriction de *l*. — Contact apico-alvéolaire (sur le plan sagittal médian) de 4,5 mm, à partir de la limite alvéodentale. — Diminution de l'orifice labial de 3 mm par la descente de la lèvre supérieure (2 mm) et la montée de la lèvre inférieure (1 mm). — Léger abaissement de la langue centrale et postérieure.

Image 3. — Maintien du contact alvéolaire de 4,5 mm. — Déplacement (2 mm) du dessous de la pointe en direction des incisives. — Nouvel abaissement de la partie centrale de la langue (suite du mouvement de la position de *u* à celle de *l*).

Image 4. — Glissement du contact alvéolaire de 2 mm vers l'avant (au niveau de la limite alvéodentale). — Abaissement de la langue dans son ensemble.

Image 5 (non reproduite). — Rupture du contact alvéolaire par l'abaissement et l'infléchissement de l'apex.

Durée de la tenue constrictive de *l* : 3 images = 6 cs sans rupture du contact alvéolaire. Cependant, modification du lieu d'articulation (glissement vers l'avant) de l'image 3 à l'image 4.

4° *l* final d'une syllabe accentuée, précédé de *ò*, dans *dans une casserole* (fig 93).

Image 1. — Constriction de *l.* — Orifice labial de 7 mm, lèvres en position arrondie (sur le plan horizontal, distance entre la lèvre supérieure et les incisives supérieures de 9 mm, et de 11 mm entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures) par l'influence de *ò* précédent. — Angle des maxillaires de 2 mm (retrait du maxillaire inférieur de 4 mm). — Occlusion apico-alvéolaire (sur le plan sagittal médian) de 3 mm. Position relativement haute de la langue antérieure (diamètre de 8 mm sous le palais dur).

Image 2. — Augmentation du contact apico-alvéolaire de 2,5 mm, avec étalement vers l'arrière (en direction du palais), à la suite d'une légère montée de la langue antérieure. — Augmentation de l'orifice labial de 1 mm (montée simultanée de la lèvre supérieure de 2 mm et de la lèvre inférieure de 1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm.

Image 3. — Nouveau renforcement du contact apico-alvéolaire qui atteint la largeur de 7,5 mm par un glissement vers l'avant de la langue antérieure. — Légère modification dans la position du voile qui s'abaisse de 1,5 mm.

Image 4. — Diminution du contact apico-alvéolaire qui se réduit à 1 mm au niveau de la limite alvéodentale par un léger abaissement de la langue. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Modification de l'orifice labial par la descente de la lèvre supérieure de 1,5 mm.

Image 5 (non reproduite). — Rupture du contact apico-alvéolaire par l'abaissement de la langue antérieure.

Durée de la tenue constrictive de *l* : 4 images = 8 cs avec modification de la force du contact apico-alvéolaire (augmentation de sa largeur de l'image 1 à l'image 3, suivie d'une diminution de l'image 3 à l'image 4). De même modifications de la position des lèvres et du maxillaire inférieur.

5° *l* final d'une syllabe accentuée, précédé de *b*, dans *il est capable* (fig. 94).

Image 1. — Constriction de *l.* — Orifice labial de 2 mm (abandon de l'occlusion labiale). — Angle des maxillaires de 3,5 mm. — Occlusion apico-alvéolaire (sur le plan sagittal médian) de 4 mm, à partir de la limite alvéodentale. — Dessous de la pointe relevé à 9 mm en arrière des incisives inférieures. — Langue antérieure tendue en direction des alvéoles. Langue postérieure en position relativement basse (diamètre intrabuccal de 16 mm au niveau de la limite palato-vélaire).

Image 2. — Maintien de la constriction. — Glissement de l'apex vers l'arrière (5 mm) par une légère montée de la langue antérieure (diamètre intrabuccal de 12 mm au niveau de la limite alvéo-palatale).

— Augmentation de l'orifice labial de 2 mm par la montée de la lèvre supérieure et la descente simultanée de la lèvre inférieure.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Retour de la pointe à une position voisine de celle de l'image 1 par un glissement en direction des alvéoles. Abaissement (3 mm) de la langue antérieure. Augmentation de l'orifice labial par la descente (1,5 mm) de la lèvre inférieure.

Image 4. — Nouveau glissement de 4 mm vers l'avant, dû à l'abaissement de la langue antérieure (diamètre intrabuccal de 16 mm sous la limite alvéo-palatale), et réduction du contact apico-alvéolaire de 2,5 mm. Simultanément légère montée de la langue postérieure (1,5 mm). — Nouvelle augmentation de l'orifice labial de 1 mm. — De même, augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm (recul du maxillaire inférieur).

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, avec modifications du lieu de contact (glissement vers l'arrière de l'image 1 à l'image 2 et vers l'avant de l'image 2 à l'image 4) et de la largeur du contact (diminution de l'image 3 à l'image 4).

6° *l* intervocalique entre *è* et *a*, à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, dans *Marcel Achard* (fig. 95).

Image 1. — Constriction de l. — Orifice labial de 11 mm. — Angle des maxillaires de 6 mm. — Contact apico-alvéolaire (2 mm) à 3 mm en arrière de la limite alvéodentale. — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Relâchement de la constriction : passage de 1,5 mm entre l'apex relevé et les alvéoles. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Abaissement (2 mm) de la langue postérieure (préparation de *a*). — Léger relâchement vélaire (abaissement de 1 mm).

Il n'y a pas de tenue constrictive, le faible contact apico-alvéolaire de l'image 1 est relâché sur l'image 2.

7° *l* explosif, à l'initial d'une syllabe inaccentuée, précédé de *m* et suivi de *é*, dans *nous sommes le huit* (fig. 96).

Image non reproduite. — Préparation de *l* : la pointe de la langue est relevée en direction des alvéoles.

Image 1. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 6 mm . — Dessous de l'apex à 9 mm en arrière des incisives inférieures. — Fermeture rhino-pharyngale sur 2 mm.

Image 2. — Renforcement de la constriction par une légère montée de la langue antérieure en direction des alvéoles. — Maintien de la largeur du contact. — Diminution de l'orifice labial (1 mm) par la

descente de la lèvre supérieure. — Montée du voile de 2 mm et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale (3,5 mm). Léger avancement de la paroi pharyngale (2 mm).

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Glissement de l'apex en direction des incisives. Réduction du contact apico-alvéolaire de 4,5 mm. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de la constriction par un léger abaissement de la pointe de la langue, qui reste cependant relevée en direction de la limite alvéodentale.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs. Cependant, réduction de la largeur du contact de l'image 2 à l'image 3. De même, modifications de la position labiale (fermeture de l'orifice labial de l'image 1 à l'image 2), de l'angle des maxillaires (ouverture de l'image 2 à l'image 3) et de la position du voile (augmentation de sa contraction de l'image 1 à l'image 2).

8° *l* précédé de *p* et suivi de *a* en syllabe prétonique, dans *sur les placards* (fig. 97).

Image 1. — Constriction de *l.* — Orifice labial de 11 mm (par anticipation à *a*). — Angle des maxillaires de 5,5 mm. — Contact apico-alvéolaire de 3 mm, très reculé, à 8 mm en arrière de la limite alvéodentale. Légère incurvation de la langue antérieure en arrière de l'apex. Position relativement haute de la langue (diamètre intrabuccal de 9 mm sous le palais dur). — Faible occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de la constriction : légère augmentation de la largeur du contact (1 mm) en direction des alvéoles. — Maintien de la position labiale et de l'angle des maxillaires. — Recul de la langue postérieure (2-3 mm) en direction de la paroi pharyngale. — Montée du voile de 1,5 mm et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale.

Image 3 (non reproduite). — Relâchement de la constriction par l'abaissement de l'apex.

Durée de la constriction : 2 images = 4 cs, mais renforcement du contact, léger glissement de la pointe vers l'avant (de l'image 1 à l'image 2) et modification de la position du voile (augmentation de sa contraction de l'image 1 à l'image 2).

9° *l* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *p*, dans *sur les alpages* (fig. 98).

Image 1. — Constriction de *l.* — Orifice labial de 10 mm. — Angle des maxillaires de 5 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 4 mm, à partir de la limite alvéodentale. Légère incurvation en arrière de l'apex. Position de la langue relativement basse (diamètre intrabuccal de 15 mm au niveau de la limite palato-vélaire). — Faible occlusion rhino-pharyngale sur 3 mm.

Image 2. — Renforcement de la constriction : agrandissement du contact apico-alvéolaire de 1,5 mm. — Augmentation de l'orifice labial de 2 mm par la montée de la lèvre inférieure. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Recul de la langue postérieure (3 mm) en direction de la paroi pharyngale. Montée du voile de 1 à 2 mm et élargissement de l'occlusion rhino-pharyngale (6 mm).

Image 3. — Léger renforcement de la constriction. — Maintien de la position labiale. — Diminution de l'angle des maxillaires de 3 mm (préparation de l'occlusive subséquente). — Augmentation de la largeur (1 mm) du contact apico-alvéolaire par un étalement du dessous de la pointe en direction des incisives. Léger abaissement de la langue postérieure.

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de la constriction par l'abaissement de la pointe. Diminution de l'orifice labial en vue de l'occlusive *p*.

Durée de la position constrictive : 3 images = 6 cs, avec renforcement du contact apico-alvéolaire (augmentation de sa largeur de l'image 2 à l'image 3). De même, modifications de la position des lèvres (diminution de l'orifice de l'image 1 à l'image 2), de l'angle des maxillaires (fermeture de l'image 2 à limage 3) et du voile (augmentation de sa contraction de l'image 1 à l'image 2).

10° *l* intervocalique entre *ò* et *ẽ*, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, dans *colin-maillard* (fig. 99).

Image 1. — Préparation de *l*. — Orifice labial de 6 mm. — Angle des maxillaires de 6 mm. — Dessous de l'apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures, apex relevé en direction des alvéoles (passage apico-alvéolaire de 1,5 mm) ; langue postérieure relativement reculée sous l'effet de la position inaccentuée de la voyelle précédente. — Occlusion rhino-pharyngale sur 3,5 mm.

Image 2. — Très faible constriction. Léger avancement de l'apex (2 mm), montée et léger arrondissement (3 mm) de la langue antérieure (préparation de *ẽ*). — Relâchement de l'occlusion rhino-pharyngale (par anticipation de *ẽ*).

Image 3. — Relâchement de la constriction. — Augmentation de l'angle des maxillaires. — Abaissement de l'apex : passage apico-alvéolaire de 3 mm. — Nouvelle montée de la langue (2 mm) avec arrondissement central sous le palais dur (position linguale de *ẽ* subséquent).

Il n'y a pas de tenue constrictive : chaque image présente une position différente de l'apex relevé en regard des alvéoles.

11° *l* explosif, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *r* et suivi de *é*, dans *sur les placards* (fig. 100).

Image 1. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 9 mm. — Angle des maxillaires de 6,5 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 2 mm. — Position étalée de la langue. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la constriction. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Léger avancement du dessous de la pointe (0,5 mm). — Léger avancement de la langue postérieure (1-2 mm). — Montée et recul du voile : 1,5 mm.

Image 3 (non reproduite). — Relâchement de la constriction apico-alvéolaire.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, avec maintien du contact apico-alvéolaire. Cependant, modification de l'angle des maxillaires et de la position vélaire.

12° *l* implosif, en finale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *é* et suivi de *t*, dans *sonner le tocsin* (fig. 101)

Image 1. — Préparation de *l*. — Position arrondie de la langue centrale (fin de *é*).

Image 2. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 9 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 2 mm, à 2 mm en arrière de la limite alvéodentale.

Image 3. — Maintien de la constriction. — Diminution de l'orifice labial de 1 mm par la montée de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm). — La langue postérieure recule de 5 mm environ vers la paroi pharyngale.

Image 4. — Occlusion sur 10 mm pour *t* subséquent par étalement du contact apico-alvéolaire en direction des incisives.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, sans modification du contact apico-alvéolaire. Cependant modification des positions labiale et vélaire (de l'image 2 à l'image 3 en vue de l'occlusive *t*).

13° *l* initial d'un groupe phonétique, devant *a*, dans *la rue Mouffetard* (fig. 102).

Image 1. — Constriction de *l*. — Orifice labial de 17 mm (position en début de groupe). — Angle des maxillaires de 9 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 4 mm. — Dessous de la pointe à 11 mm en arrière des incisives inférieures. — Langue tendue en direction des alvéoles avec une position relativement basse.

Image 2. — Renforcement de la constriction : agrandissement (2 mm) du contact apico-alvéolaire vers l'arrière. — Diminution de l'orifice labial par la descente de la lèvre inférieure.

Image 3. — Retour à la position constrictive de l'image 1. — Abaissement de la langue centrale et postérieure (préparation de *a* inaccentué).

Image 4. — Relâchement de la constriction. — Faible passage apico-alvéolaire. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Image 5 (non reproduite). — Abaissement et infléchissement de la pointe de la langue.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact apico-alvéolaire (augmentation de l'image 1 à l'image 2 et diminution de l'image 2 à l'image 3). Par ailleurs, modifications de l'angle des maxillaires et de la position labiale.

14° *l* initial de groupe phonétique, suivi de *a* dans *la rue Mouffetard,* 2e réalisation (fig. 103).

Image 1. — Préparation de *l.* — Orifice labial de 15 mm. — Angle des maxillaires de 8 mm. — Apex relevé en direction des alvéoles.

Image 2. — Constriction de *l.* — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Contact apico-alvéolaire sur 2 mm sur la limite alvéodentale.

Image 3. — Renforcement de la constriction par la montée de la langue antérieure, agrandissement du contact apico-alvéolaire (6 mm) — Recul du dessous de la pointe (1 mm).

Image 4. — Maintien de la position constrictive de l'image 3.

Image 5. — Relâchement de la constriction, glissement de l'apex vers l'avant, réduction du contact alvéolaire de 4 mm par un léger abaissement de la pointe en arrière de la limite alvéodentale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm (préparation de *a*).

Image 6 (non reproduite). — Rupture du contact apico-alvéolaire.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs. Cependant, modifications de la largeur du contact apico-alvéolaire (élargissement de l'image 2 à l'image 3, rétrécissement de l'image 4 à l'image 5). Par ailleurs, modifications de l'angle des maxillaires.

D. — *LES PALATALES*

§ 33. — *Consonne ɲ*

1° *ɲ* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *ces deux bagnards* (fig. 104).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 16,5 mm, à 8 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Apex infléchi à 6,5 mm en arrière des incisives inférieures, langue dans son ensemble en position contractée (diamètre du passage entre la langue antérieure et les alvéoles : 3 à 4 mm). — Voile abaissé, passage rhino-pharyngal : 4 mm.

Image 2. — Maintien de la position occlusive. — Faible réduction du contact palatal de 1,5 mm par un léger abaissement de la langue antérieure. L'apex infléchi recule de 1 mm. — Augmentation de l'orifice labial par la montée (1 mm) de la lèvre supérieure. Réduction du passage rhino-pharyngal par la modification de la position du voile : la luette recule légèrement (2 mm) en direction de la paroi pharyngale.

Image 3. — Rupture de l'occlusion dorso-palatale par l'abaissement de la langue dans son ensemble. — Passage linguo-palatale de 2 mm, léger recul de la langue postérieure en direction de la paroi pharyngale. — Augmentation de l'angle des maxillaires (préparation de la voyelle accentuée). — Maintien de la position labiale et de la position vélaire.

Image 4. — Nouvel abaissement de la langue centrale de 3 mm (suite du mouvement en vue de *a*).

Durée de la tenue occlusive caractéristique de *ŋ* : 2 images = 4 cs, avec modifications de sa largeur (diminution de l'image 1 à l'image 2), de l'orifice labial et du voile.

§ 34. — *Consonne* y

1° *y* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *colin-maillard* (fig. 105).

Image 1. — Constriction dorso-palatale de *y* : passage le plus étroit (7 mm) entre le dos de la langue antérieure et la zone prépalatale, apex infléchi à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Orifice labial de 6 mm. — Angle des maxillaires de 5 cm. — Très faible occlusion rhino-pharyngale (pour a précédent, le voile est faiblement contracté).

Image 2. — Resserrement de la constriction palatale par une rapide montée de la langue antérieure en direction du palais (diamètre intrabuccal de 4 mm sous les alvéoles et sous le palais dur) — Maintien de l'orifice labial et de l'angle des maxillaires. — Montée du voile de 2 mm et occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 3. — Maintien de la constriction dorso-palatale. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Maintien de la position du voile.

Image 4. — Retour de la langue à la position de l'image 1. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm (retour à la position de l'image précédente).

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *y* : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de la constriction (images 2 et 3). Par ailleurs, légères modifications de l'angle des maxillaires.

2° *y* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *p* et suivi de *a*, dans *il est rapiat* (fig. 106).

Pendant l'occlusion labiale de *p*, montée de la langue (pendant 5 images) vers la position requise pour y.

Image 1. — Constriction de *y* : passage de 3,5 mm entre le dos de la langue et la région palatale (diamètre intrabuccal constant en partant des alvéoles jusque sous le palais dur), position de la langue semblable à celle de la séquence n° 1 (images 2 et 3) où, pour *y* entre deux *a*, le diamètre du passage constrictif est de 4 mm (canal buccal légèrement

plus ouvert pour *y* à l'intervocalique). — Orifice labial : 4,5 mm. — Angle des maxillaires : 2,5 mm (plus petit après une occlusive qu'après une voyelle, cf. la séquence précédente, image 2).

Image 2. — Maintien de la constriction dorso-palatale. — Augmentation de l'orifice labial de 4,5 mm par la montée de la lèvre supérieure ((2 mm) et la descente de la lèvre inférieure (2,5 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm (anticipation de la voyelle subséquente *a*). — Léger abaissement de la langue postérieure.

Image 3. — Relâchement de la constriction de *y* par l'abaissement (2 mm) de la langue antérieure. — Nouvelle augmentation de l'orifice labial par la descente (2,5 mm) de la lèvre inférieure. — L'apex avance de 1,5 mm en direction des incisives inférieures.

Durée de la tenue constrictive de *y*, précédé d'une consonne sourde : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de la constriction.

3° *y* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *b* et suivi de *a*, dans *un son labial* (fig. 107).

Image 1. — Constriction de *y*. — Orifice labial : 8 mm. — Angle des maxillaires : 2,5 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives supérieures. — Passage dorso-palatal de 3,5 mm. — Position de la langue semblable à celle de la séquence n° 2 (images 1 et 2).

Image 2. — Relâchement de la constriction. — Augmentation de l'orifice labial de 5 mm par la montée (1,5 mm) de la lèvre supérieure et la descente (3,5 mm) de la lèvre inférieure. — De même, augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm (préparation de *a*). — Abaissement (3 mm) de la langue centrale, simultanément glissement (2 mm) de l'apex vers les incisives inférieures et léger recul (1 mm) de la langue postérieure en direction de la paroi pharyngale.

Il n'y a pas de tenue constrictive pour *y* précédé d'une consonne occlusive sonore, le passage dorso-palatal varie de l'image 1 à l'image 2 (de 3,5 mm, il s'agrandit à 6,5 mm).

4° *y* en finale d'une syllabe accentuée, précédé de *è*, dans *c'est près d(e) Marseille* (fig. 108).

Image 1. — Constriction de *y* : orifice labial de 8 mm. — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures. — Passage dorso-palatal de 2,5 mm. — Langue en position haute et tendue en direction de la partie antérieure du palais. — Voile en position contractée.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception d'une faible diminution de l'angle des maxillaires (0,5 mm) et d'un léger arrondissement de la langue antérieure en avant de la constriction.

Image 3. — Maintien de la constriction. — Maintien de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires. — L'apex avance (1 mm) en direction des incisives inférieures ; le dos de la langue s'abaisse (1-2 mm)

en arrière de la constriction sous la limite palato-vélaire. — Léger relâchement de la contraction vélaire : abaissement du voile de 1,5 mm (anticipation de la position de repos).

Image 4. — Maintien de la position précédente.

Image 5. — Relâchement de la constriction par l'abaissement (2 mm) de la langue antérieure ; nouveau glissement de l'apex (2 mm) en direction des incisives ; léger recul de l'extrémité postérieure de la langue vers la paroi pharyngale.

Durée de la tenue constrictive : 4 images = 8 cs, sans modification du passage constrictif à l'endroit du plus grand rétrécissement. Par ailleurs, légères modifications de la position de l'apex et de la langue centrale, ainsi que de l'angle des maxillaires.

5° *y* explosif, à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *v* et suivi de *œ́*, dans *un vieux cadavre* (fig. 109).

Image 1. — Constriction de *y* : orifice labial de 3 mm. — Angle des maxillaires : 0 mm (tranchants des incisives inférieures et supérieures sur le même plan horizontal, et retrait de 4 mm du maxillaire inférieur). — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Passage dorso-palatal de 2,5 mm (à l'endroit du plus grand rétrécissement). — Langue contractée et tendue en direction de la zone alvéo-palatale. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la constriction dorso-palatale et de l'orifice labial. — Diminution de l'écart entre les maxillaires de 1,5 mm. — Faible incurvation de la langue centrale (sur 17 mm) sous la limite palato-vélaire. — Maintien de l'occlusion rhino-pharyngale.

Image 3. — Relâchement de la constriction par l'abaissement de la langue antérieure (2 mm). — Augmentation (1 mm) de l'orifice buccal par la descente de la lèvre inférieure et de l'angle des maxillaires. — Etalement de la langue dans son ensemble, qui avance de 2 mm vers la zone alvéo-dentale ; la langue postérieure recule de 1 à 2 mm vers la paroi pharyngale. — Léger relâchement de la contraction vélaire.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de la constriction.

6° *y* initial d'un groupe phonétique, devant *a*, dans *y a beaucoup de givre* (fig. 110).

Image 1. — Constriction de *y*. — Orifice labial de 8 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures. — Passage dorso-palatal de 3 mm. — Position relevée du voile.

Image 2. — Maintien de la constriction dorso-palatale. — Maintien de l'orifice labial : montée simultanée de la lèvre inférieure et de la lèvre supérieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. —

Léger mouvement de la langue antérieure en avant de la constriction vers la zone alvéopalatale.

Image 3. — Maintien de la position précédente.

Image 4. — Relâchement de la constriction par l'abaissement (3 mm) de la langue antérieure. — Même mouvement de la langue dans son ensemble que pour les séquences précédentes : glissement de l'apex en direction des incisives et recul de la langue postérieure vers la paroi pharyngale.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction. Cependant, légères modifications de la langue antérieure, de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires (de l'image 1 à l'image 2).

§ 35 — *Consonne* ẅ

1° *ẅ* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *p* et suivi de *i,* dans *avec appui* (fig. 111).

Image 1. — Constriction dorso-palatale de 5 mm de diamètre. — Orifice labial de 2 mm (une faible occlusion labiale précède). — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 3 mm en arrière des incisives inférieures. — Position haute et arrondie de la langue.

Image 2. — Renforcement de la constriction de *ẅ* par la montée (1 mm) de la langue en direction du palais dur : diamètre du passage dorso-palatal de 4 mm. — Augmentation de l'orifice labial par la descente (2 mm) de la lèvre inférieure ; simultanément projection labiale (augmentation de 2 mm de la distance, sur le plan horizontal, entre la lèvre inférieure et les incisives inférieures).

Image 3. — Maintien de la constriction de *ẅ*. — Nouveau mouvement de projection labiale (augmentation de la distance lèvre inférieure - incisives inférieures de 2 à 3 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Légère montée de la langue postérieure sous la limite palato-vélaire.

Image 4. — Maintien des positions constrictives précédentes (images 2 et 3). — Augmentation de l'orifice labial par la descente (4 mm) et la projection de la lèvre inférieure.

Image 5. — Préparation de *i.* Diminution de l'angle des maxillaires (1 mm). — Mouvement de la langue antérieure en direction de la zone alvéo-palatale.

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *ẅ* : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-palatal. Cependant, modifications de la position des lèvres, de l'angle des maxillaires et de la langue en avant et en arrière de la constriction.

E. — *LES VÉLAIRES*

§ 36. — *Consonne* k

1° *k* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *sur les placards* (fig. 112).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 13 mm, à 8 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial : 9 mm. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Apex à 6,5 mm en arrière des incisives inférieures. — Position contractée du voile et occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion palatale qui atteint la largeur de 17 mm à la suite d'une montée de la langue dans son ensemble (2 à 4 mm en direction des alvéoles, apex à 4 mm des incisives inférieures) et d'une application plus étendue du dos de la langue contre le palais (en arrière du contact occlusif de l'image 1). — Diminution de l'orifice labial de 1,5 mm. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm). Langue contractée dans la cavité buccale antérieure. — Maintien de la position du voile.

Image 3. — Maintien de l'occlusion dorso-palatale, de la position labiale et de l'angle des maxillaires. — Nouvel avancement de la langue postérieure de 2 mm (suite du mouvement en direction de la cavité antérieure, commencé sur l'image 2).

Image 4. — Nouveau renforcement de l'occlusion, glissement vers l'avant de l'ensemble de la langue : étalement du contact (3 mm) en avant de l'occlusion qui atteint la largeur de 20 mm. — Renforcement de la contraction du voile qui se relève et recule de 2 mm.

Image 5. — Rupture de l'occlusion de *k*. Le mouvement de la langue vers la position requise pour *a* accentué dure 10 cs (5 images).

Durée de la tenue caractéristique de *k* : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur de l'occlusion (augmentation de l'image 1 à l'image 2 et de l'image 3 et l'image 4), de la position des lèvres, de l'angle des maxillaires et de la position du voile.

2° *k* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *n* et suivi de *ẽ*, dans *elle est mannequin* [*mànkẽ*] (fig. 113).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 10 mm. Orifice labial de 11 mm. — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures, langue en position arrondie (massée dans la cavité antérieure ; distance langue - alvéoles : 3 mm). — Voile abaissé (après consonne nasale).

Image 2. — Renforcement de l'occlusion dorso-palatale qui atteint la largeur de 12 mm (étalement du contact en direction de la limite palato-vélaire). — Diminution de l'orifice labial de 2 mm (simultanément montée de la lèvre inférieure de 1 mm et descente de la lèvre supérieure de 1 mm). — Relèvement du voile de 2 mm.

Image 3. — Nouveau renforcement de l'occlusion qui atteint la largeur de 15 mm (étalement vers l'avant : 2 mm, et vers l'arrière : 1 mm). — Augmentation de l'orifice labial par la descente (2 mm) de la lèvre inférieure. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Nouvelle montée du voile (4 mm).

Image 4. — Maintien de l'occlusion dorso-palatale (glissement vers l'avant). — Maintien de la position des lèvres, de l'angle des maxillaires et du voile.

Image 5. — Maintien de la position de l'image 4.

Image 6. — Relâchement de l'occlusion avec léger recul de la langue vers la limite palato-vélaire.

Durée de la tenue occlusive : 5 images = 10 cs, mais la fermeté de l'occlusion, qui se traduit par sa largeur, varie : elle augmente de l'image 1 à l'image 3. De même, modifications de l'orifice labial, de l'angle des maxillaires et surtout du voile.

3° *k* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *une bonne matraque* (fig. 114).

Les images 1 et 2 représentent la fin du mouvement de la position de *a* à celle de *k*.

Image 1. — Langue en position haute et arrondie (distance langue-palais dur : 5 mm. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 11 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Montée de la langue antérieure (4 mm) en direction du palais ; apex à 8,5 mm en arrière des incisives inférieures — Maintien de l'orifice labial (montée simultanée des lèvres). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée du voile de 1,5 mm (contraction vélaire plus importante pour la consonne occlusive sourde que pour la voyelle *a*).

Image 3. — Occlusion dorso-palatale de 18 mm. — Orifice labial de 9 mm. — Angle des maxillaires de 5 mm.

Image 4. — Réduction du contact occlusif de 3 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Diminution de l'orifice labial par la montée de la lèvre inférieure (1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Nouvelle montée du voile de 1 mm (suite du mouvement de contraction).

Image 5. — Maintien de l'occlusion dorso-palatale. — Léger avancement de la langue antérieure en direction de la zone alvéo-palatale (2 mm) ; simultanément abaissement de 1 mm de la langue postérieure. — Abaissement du voile (3 mm).

Image 6. — Maintien de l'occlusion. — Diminution de l'orifice labial (7 mm). — Maintien de l'angle des maxillaires. — Passage de 2 mm entre le dos antérieur de la langue et les alvéoles (image précédente : même diamètre du passage).

Image 7. — Réduction du contact occlusif de 2 mm par l'abaissement de la langue antérieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm.

Image 8. — Nouvelle réduction du contact dorso-palatal par l'abaissement (2 mm) de la langue postérieure. — Diminution de l'orifice labial par la descente (1 mm) de la lèvre supérieure. — Léger relâchement du voile (2 mm) par anticipation de la position de repos.

Image 9. — Relâchement de l'occlusion par l'abaissement de la langue centrale ; passage dorso-palatal : 1,5 mm.

Durée de la tenue occlusive : 6 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact dorso-palatal (diminution de l'image 3 à l'image 4 et de l'image 6 à l'image 8). De même, modifications de la position de la langue (glissement vers l'avant de l'image 1 à l'image 5, suivi d'un léger abaissement qui se traduit par un détachement lingual aux deux extrémités de l'occlusion). Par ailleurs, modifications de la position labiale, de l'angle des maxillaires et du voile.

4° *k* final d'une syllabe accentuée, précédé de *s*, dans *derrière le kiosque* (fig. 115).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 11 mm (à 7 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial : 5 mm. — Angle des maxillaires : 0 mm (les tranchants des incisives étant sur le même niveau horizontal, les incisives inférieures à 3 mm en arrière des incisives supérieures). — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion qui atteint la largeur de 20 mm et qui se traduit par une application plus large en avant et en arrière du contact occlusif de l'image n° 1.

Image 3. — Nouveau renforcement de l'occlusion, qui atteint la largeur de 22 mm par une application plus large vers l'avant.

Image 4. — Affaiblissement de l'occlusion qui se traduit, malgré un léger étalement (0,5 mm) vers l'avant, par le détachement (2 mm) de la partie postérieure du contact occlusif. — Léger avancement (2 mm) de l'apex en direction des incisives.

Image 5. — Rupture de l'occlusion par l'abaissement de la langue centrale (passage linguo-palatal : 1,5 mm). — Diminution de l'orifice labial de 2 mm. — Nouveau glissement (1 mm) de l'apex en direction des incisives inférieures (préparation de la position de repos relatif).

Durée de la tenue occlusive : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur du contact dorso-palatal (augmentation de l'image 1 à l'image 3 et diminution de l'image 3 à l'image 4).

5° *k* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *i* et suivi de *a*, dans *mon petit canard* (fig. 116).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 13 mm, à 7 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial de 8 mm. — Angle des

maxillaires : 0 mm (les tranchants des incisves étant sur le même plan horizontal, les incisives inférieures à 2 mm en arrière des incisives inférieures). — Apex à 8 mm en arrière des inférieures. — Faible contact entre la langue centrale et le palais dur qui se traduit par une forme conique de l'organe lingual. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion palatale qui atteint la largeur de 15,5 mm et qui se traduit par un élargissement du contact en avant. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures, léger avancement de l'extrémité postérieure de la langue (1 à 2 mm). — Montée du voile de 1 mm (renforcement de la contraction vélaire).

Image 3. — Maintien de la position précédente. Cependant, très faible glissement de l'ensemble de la langue (1 mm) vers l'avant (passage entre la langue antérieure et la partie post-alvéolaire : 1 mm).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion palatale par un abaissement (2 mm) de la langue ; faible élargissement du passage linguo-post-alvéolaire. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm (préparation de *a* inaccentué).

Image 5. — Nouvel abaissement de la langue (3 mm). — Léger recul de la racine de la langue. — Nouvelle augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec augmentation de la fermeté de l'occlusion (de l'image 1 à l'image 2) qui se traduit par une application dorso-palatale plus large.

6° *k* intervocalique, à l'initiale d'une syllabe prétonique, précédé de *œ́* et suivi de *a*, dans *un vieux cadavre* (fig. 117).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 14 mm, à 5 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial : 5 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion palatale due à la montée de la langue antérieure ; agrandissement de 1,5 mm du contact ; léger abaissement de la langue postérieure. — Maintien de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires. — Montée du voile de 2,5 mm (augmentation de sa contraction).

Image 3. — Nouveau renforcement de l'occlusion qui atteint la largeur de 18,5 mm et qui provient d'une montée et d'un arrondissement de la langue antérieure au-dessous de la partie antérieure du palais dur (passage linguo-prépalatal : 1 à 2 mm).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion par l'abaissement de la langue antérieure (passage linguo-prépalatal de 2 à 3 mm), léger recul de l'apex (1 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm (préparation de *a*).

Images 5 et 6 (non reproduites) représentent le passage de *k* à la position requise pour *a* inaccentué.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact qui augmente de l'image 1 à l'image 3. Par ailleurs, modifications de la position du voile.

7° *k* explosif, à l'initiale d'une syllabe prétonique précédé de *l* et suivi de *a*, dans *elle a le cafard* [*èlàlkàfàr*] (fig. 118).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 23 mm (à partir de la limite palato-vélaire). — Orifice labial : 8 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Affaiblissement de l'occlusion par un léger abaissement (3 mm) de la langue postérieure ; simultanément faible étalement du contact vers l'avant (1 mm) par la montée de la langue antérieure en direction de la partie prépalatale. — Diminution de l'orifice labial par la descente de la lèvre supérieure (1 mm). — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Montée du voile (1 à 2 mm).

Image 3. — Maintien de la position précédente.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion par l'abaissement de la langue centrale (passage linguo-palatal : 1,5 mm). — Augmentation de l'orifice labial par la descente de la lèvre inférieure (1 mm).

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact (augmentation de l'image 1 à l'image 2), de l'angle des maxillaires de la position des lèvres et de celle du voile

8° *k* initial d'une syllabe prétonique, précédé de *a* suivi de *l*, dans *va à Clamart* (fig. 119).

Image 1. — Préparation de *k*. — Langue en position haute et arrondie sous la limite palato-vélaire (passage linguo-vélaire de 3 mm); apex à 10 mm en arrière des incisives inférieures. — Orifice labial : 10 mm. — Angle des maxillaires : 6,5 mm.

Image 2. — Occlusion palato-vélaire de 20 mm. — Diminution de l'orifice labial de 2 mm. — Maintien de l'angle des maxillaires. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 3. — Maintien de l'occlusion. — Maintien de la position des lèvres. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Déplacement du contact occlusif par glissement (3 mm) de la langue vers l'avant.

Image 4. — Rupture de l'occlusion palato-vélaire par l'abaissement de la langue (passage linguo-palatal de 3 mm). — Léger relèvement de l'apex (préparation de *l*).

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs, sans modification de la largeur du contact. Cependant, modifications de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires.

9° *k* implosif, en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *t* dans *bon empaquetage* ([*ãpàktàj*] (fig. 120).

Image 1. — Occlusion palato-vélaire de 8 à 10 mm (difficile à délimiter au niveau du cartilage vélaire). — Orifice labial : 13 mm. — Angle des maxillaires : 8 mm. — Apex à 7 mm en arrière des incisives.

Image 2. — Occlusion dorso-palatale de 14 mm (à partir de la limite palato-vélaire à la suite d'un glissement de la langue vers l'avant). — Maintien de l'orifice labial (montée simultanée de la lèvre inférieure et de la lèvre supérieure). — Diminution de l'angle des maxillaires de 2 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 3. — Renforcement de l'occlusion par la montée de la langue antérieure en direction de la zone prépalatale qui se traduit par une augmentation de la largeur du contact de 3 mm en avant; abaissement simultané de la langue postérieure .— Diminution de l'orifice labial de 2 mm (montée de la lèvre inférieure). — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires (1 mm). — Relèvement de l'apex (préparation de *t*). — Montée du voile de 1,5 mm (contraction plus forte).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion par l'abaissement de la langue (passage linguo-palatal de 2,5 mm). — Nouvelle diminution de l'orifice labial de 2 mm par la montée de la lèvre inférieure. — Faible diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm (orifice labial et angle des maxillaires plus fermés pour la consonne en position explosive). — Montée du voile de 2 mm (suite du mouvement de contraction des images précédentes).

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec augmentation de la largeur du contact dorso-palatal de l'image 1 à l'image 3. Par ailleurs, modifications de l'angle des maxillaires, de la position des lèvres et de celle du voile.

10° *k* implosif en finale d'une syllabe prétonique, précédé de *a* et suivi de *t*, dans *bon empaquetage* [*ãpàktàj*], 2e réalisation (fig. 121).

Les trois images qui précèdent l'image n° 1 représentent la mise en position de *k* à partir de la position de *a* inaccentué.

Image 1. — Occlusion de k sur 12,5 mm, à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial : 13 mm. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Apex à 11 mm en arrière des incisives inférieures. — Langue très contractée au centre de la cavité buccale (distance linguo-postalvéolaire : 10 mm). — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de l'occlusion. — Diminution de l'orifice labial de 2 mm par la montée de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Apex à 7,5 mm en arrière des incisives inférieures. — Recul (1 mm) du voile vers la paroi pharyngale (resserrement de l'occlusion rhino-pharyngale ?).

Image 3. — Faible relâchement de l'occlusion ; passage linguo-palatal : 1 mm. — Maintien de la position des lèvres. — Nouvelle diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Abaissement de la langue postérieure de 1 à 2 mm.

Image 4. — Faible abaissement de la langue (0,5 mm). — Montée de la langue aniérieure en direction des alvéoles. — Relèvement de l'apex (préparation de *t*) et simultanément léger abaissement de la langue postérieure.

Durée de la tenue occlusive : 2 images = 4 cs, sans modification de la largeur de l'occlusion (la faiblesse de contact se traduit par une image floue au niveau de l'occlusion).

11° *k* à l'initiale d'un groupe phonique, suivi de *ò*, dans *colin-maillard* (fig. 122).

Image 1. — Faible occlusion palato1-vélaire. — Orifice labial de 5 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Forte occlusion rhino-pharyngale sur 9 mm.

Image 2. — Renforcement du contact occlusif qui se traduit par une augmentation de sa largeur : 20 mm (contact palatal à partir de la limite palato-vélaire). — Montée (4 mm) de la langue antérieure en direction de la zone prépalatale; apex à 4 mm en arrière des incisives. — Montée du voile (1 mm).

Image 3. — Maintien de l'occlusion. — Maintien de la position labiale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Abaissement de la langue antérieure (1 mm) et glissement de la langue vers l'arrière.

Image 4. — Relâchement de l'occlusion en avant de la limite palato-vélaire. — Maintien d'un contact occlusif linguo-vélaire. — Diminution de l'orifice labial de 2 mm (préparation de *ò*).

Image 5 (non reproduite). — Relâchement total de l'occlusion.

Durée de la tenue occlusive : 4 images = 8 cs, avec modifications de la largeur (augmentation de l'image 1 à l'image 2 et diminution de l'image 3 à l'image 4) et du lieu de l'occlusion (glissement vers l'avant de l'image 1 à l'image 2 et vers l'arrière de l'image 2 à l'image 4).

12° *k* à l'initiale d'un groupe phonétique, suivi de *ã*, dans *quand on l'acclame* (fig. 123).

Image 1. — Occlusion palato-vélaire de 12 mm. — Orifice labial de 13 mm. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures.

Image 2. — Renforcement de l'occlusion qui atteint 13,5 mm et qui se traduit par une augmentation de la largeur du contact en direction du voile. — Diminution de l'orifice labial de 1,5 mm par la descente de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Image 3. — Maintien de l'occlusion palato-vélaire. — Légère montée de la langue antérieure (glissement vers l'avant de 2 mm).

Image 4. — Relâchement de l'occlusion par l'abaissement rapide de la langue (passage linguo-palatal de 5 mm, préparation de *ã*).

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact (augmentation de l'image 1 à l'image 2) et du lieu de l'occlusion (roulement vers l'arrière de l'image 1 à l'image 2 et vers l'avant de l'image 2 à l'image 3).

§ 37. — *Consonne* g

1° *g* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *tous vos bagages* (fig. 124).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 14 mm, à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Orifice labial de 8,5 mm. — Angle des maxillaires de 6 mm. — Apex à 3 mm des incisives inférieures. — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Maintien de l'occlusion, mais glissement (1 mm) de la langue vers l'avant et légère montée de sa partie antérieure en direction de la zone prépalatale; recul de l'apex de 2 mm. — Léger relâchement du voile : réduction de l'occlusion rhino-pharyngale de 1 mm.

Image 3. — Affaiblissement de l'occlusion dorso-palatale qui se traduit par une diminution de la largeur du contact de 1,5 mm. — De même, léger glissement de la langue vers l'avant. — Maintien de la position labiale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Nouveau recul de l'apex de 1 mm. — Nouveau relâchement du voile (1 mm) et rupture de l'occlusion rhino-pharyngale.

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de l'occlusion.

Les images 5 à 8 (non reproduites) représentent le passage à la position requise pour *à* accentué.

Durée de la tenue occlusive caractéristique de *g* : 3 images = 6 cs, avec modifications de la fermeté du contact.

2° *g* intervocalique, précédé de õ et suivi de *a*, à l'initiale d'une syllabe prétonique, dans *c'est dom Gajard* (fig. 125).

Image 1. — Occlusion palato-vélaire : contact palatal sur 6 mm et faible contact vélaire sur 5 mm. — Orifice labial de 2 mm (action progressive de õ). — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 6,5 mm en arrière des incisives inférieures. — Faible occlusion rhino-pharyngale (après une voyelle nasale).

Image 2. — Renforcement de l'occlusion qui atteint 16 mm; montée de la langue antérieure en direction du palais antérieur (augmentation de la largeur du contact vers l'avant de 6 mm par rapport à l'image 1). — Maintien de la position des lèvres. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Apex à 5,5 mm des incisives inférieures. —

Montée du voile de 2 mm (augmentation de sa contraction) et occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 3. — Affaiblissement de l'occlusion par l'abaissement de la langue postérieure : réduction du contact de 4 mm. — Nouvelle montée du voile de 1 mm.

Images 4 et 5 (non reproduites) représentent le relâchement de l'occlusion et la préparation de *a* inaccentué.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec modifications de la largeur du contact (augmentation de l'image 1 à l'image 2 et diminution de l'image 2 à l'image 3). Par ailleurs, modifications de l'angle des maxillaires, de la position de la langue (montée et glissement) et de celle du voile.

3° *g* à l'initiale d'une syllabe antéprétonique, précédé de *ó* et suivi de *r*, dans *au grand bazar* (fig. 126).

Image 1. — Occlusion dorso-palatale de 19 mm. — Position haute et arrondie de la langue, différente de celle de la séquence n° 1, image 1, où elle forme une occlusion en « cône ». La distance langue - zone prépalatale est plus grande pour les réalisations de *g* dans les séquences nos 1, 2 et 3 que pour *k* dans les mêmes conditions (séquences nos 1 et 5). — Orifice labial de 5,5 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Affaiblissement de l'occlusion par un léger abaissement de la langue antérieure (en avant du contact) et de la langue postérieure (en arrière du contact). — Montée du voile de 1 mm.

Image 3. — Maintien de l'occlusion. — Glissement (3 mm) de la langue vers l'avant (montée de la langue antérieure et abaissement simultané de la langue postérieure). — Recul de l'apex (2 mm). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 0,5 mm.

Image 4 (non reproduite). — Relâchement de l'occlusion dorso-palatale.

Durée de la tenue occlusive : 3 images = 6 cs, avec cependant une occlusion moins ferme que pour *g* intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée (séquence n° 1).

§ 38. — *Consonne* w

1° *w* intervocalique précédé de *a* et suivi de *i*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *réponds-moi oui* (fig. 127).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *w*. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 18 mm en arrière des incisives inférieures. — Diamètre de la constriction au niveau de la limite palato-vélaire : 8 mm (endroit du plus grand rétrécissement buccal). — Occlusion rhino-pharyngale sur 4 mm.

Image 2. — Resserrement de la constriction (1 mm) par la montée de la langue. — Esquisse de projection labiale par la montée (2 mm) de la lèvre supérieure (en dehors du champ d'observation). — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Montée et recul du voile de 2 mm.

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Nouvelle montée de la lèvre supérieure de 0,5 mm. — Montée de la langue antérieure de 2 mm (en avant de la limite palato-vélaire). — Avancement (2 mm) de la racine de la langue. — Maintien de la position vélaire.

Image 4. — Maintien de la constriction dorso-vélaire. — Nouvelle montée (2 mm) de la langue antérieure en direction du palais dur (préparation de *i*). — Nouvel avancement de 2 mm de la racine de la langue.

Durée de la tenue constrictive caractéristique de *w* : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction dorso-vélaire. Cependant, modifications de la position des lèvres, de la langue antérieure et du voile.

2° *w* en syllabe accentuée, précédé de *p* et suivi de *a*, dans *il est à poil* (fig. 128).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire. — Orifice labial de 4 mm. — Angle des maxillaires de 3 mm. — Apex à 19 mm en arrière des incisives inférieures. — Diamètre de la constriction (sous le voile) de 3 mm.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Légère montée (1 mm) de la lèvre supérieure.

Image 3. — Même position constrictive que sur l'image n° 2.

Image 4. — Relâchement de la constriction par l'abaissement (3 mm) de la langue. — Augmentation de l'orifice labial de 3 mm par la descente et la projection de la lèvre inférieure. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm (préparation de *a*).

Image 5. — Nouvelle augmentation de l'orifice labial de 6 mm (par la descente de la lèvre inférieure). — Nouvelle augmentation de l'angle des maxillaires de 3 mm. — Nouvel abaissement de la langue de 2 mm (voyelle subséquente accentuée).

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs.

3° *w* en syllabe prétonique, précédé de *m* et suivi de *a*, dans *réponds-moi oui* (fig. 128).

Image 1. — Préparation de la constriction de *w*. — Voile en position relâchée (après *m* précédent).

Image 2. — Constriction de *w*. — Orifice labial de 5 mm. — Angle des maxillaires de 3,5 mm. — Diamètre de la constriction dorso-vélaire de 4,5 mm, en arrière de la limite palato-vélaire. —Montée de voile de 1 à 2 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente.

Image 4. — Maintien de la position constrictive de *w*. — Léger avancement de l'apex (3 mm). — Montée du voile : position contractée, sans occlusion rhino-pharyngale (déplacement progressif de la paroi pharyngale vers le voile par la contraction des muscles vélaires : 1 à 2 mm de l'image 1 à l'image 2, 2 mm de l'image 3 et l'image 4).

Image 5 (non reproduite). — Relâchement de la constriction par l'abaissement de la langue et faible occlusion rhino-pharyngale.

Durée de la tenue constructive de *w* : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction dorso-vélaire. Cependant, modifications de la position de l'apex et de celle du voile.

§ 39. — *Consonne* r

1° *r* intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *d'immenses barrages* (fig. 130).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *r*. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et reculée de la langue : constriction de 9 mm de diamètre entre le segment le plus élevé du dos postérieur de la langue et le voile (qui est relevé) et de 4,5 mm à l'endroit du passage le plus étroit sous la luette. — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Maintien de l'angle des maxillaires. — L'apex avance de 4 mm en direction des incisives inférieures. — Légère montée (1 mm) de la langue antérieure (étalement de la langue vers l'avant). — Maintien de la position du voile.

Image 3. — Relâchement de la constriction vélaire par l'abaissement (1 mm) de la langue postérieure sous le voile ; par contre, léger resserrement du passage entre la luette (qui avance de 1 mm sous l'effet d'une contraction plus forte du voile). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Recul du voile et resserrement de l'occlusion rhino-pharyngale qui se traduit par une augmentation de la largeur du contact de 2 mm.

Durée de la tenue constrictive, caractéristique de *r* : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre du passage dorso-vélaire. Cependant, modification de la partie antérieure de la langue en avant de la constriction.

2° *r* explosif, à l'initiale d'une syllabe accentuée, précédé de *s* et suivi de *ò*, dans *c'est une casserole* [kàsròl] (fig. 131).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *r*. — Orifice labial de 10 mm. — Angle des maxillaires de 8 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Position reculée de la langue, plus haute

que pour la séquence n° 1 (action de la voyelle subséquente); constriction de 7 mm de diamètre entre le segment le plus élevé de la langue postérieure et le voile, et de 4 mm au passage le plus étroit sous la luette. — Occlusion rhino-pharyngale sur 5 mm.

Image 2. — Resserrement (1 mm) de la constriction dorso-vélaire par la montée de la langue centrale sous la limite palato-vélaire ; maintien du diamètre de la constriction au niveau de la luette. — Diminution de l'orifice labial par la montée (1 mm) de la lèvre inférieure, ainsi que de l'angle des maxillaires (0,5 mm). — Maintien de la position du voile. — Léger avancement de la paroi pharyngale en-dessous de l'occlusion vélo-pharyngale.

Image 3. — Maintien de la constriction dorso-vélaire. — Diminution de l'orifice labial par la descente (2 mm) de la lèvre supérieure (anticipation de la voyelle arrondie subséquente). — Augmentation (0,5 mm) de l'angle des maxillaires. — Montée (1-2 mm) de la langue antérieure en direction de la voûte palatale antérieure; avancement de la langue postérieure et élargissement (3 mm) du passage au niveau de la luette. — Léger relâchement du voile.

Durée de la tenue constrictive de *r* : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de la constriction dorso-vélaire. Cependant, modifications de la partie antérieure et de la racine de la langue, de la position des lèvres, de l'ange des maxillaires et de celle du voile.

3° *r* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *colin-maillard* (fig. 132).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *r*. Orifice labial de 12 mm. — Angle des maxillaires de 8 mm. — Apex à 9 mm en arrière des incisives inférieures. — Position de la langue plus basse et plus étalée que dans les cas précédents (séquences n°s 1 et 2) : passage de 13 mm entre la langue postérieure et le voile et de 12 mm entre le dos postérieur de la langue et la luette (action progressive de *a* accentué ?). — Occlusion rhino-pharyngale sur 4,5 mm.

Image 2. — Maintien de la constriction dorso-vélaire, de la position des lèvres et de l'angle des maxillaires. — Cependant, léger étalement de la langue : avancement (1 mm) de l'apex, montée (1 mm) de la langue antérieure et recul (1 mm) de la langue postérieure en direction de la paroi pharyngale. — Faible relâchement du voile (1 mm) sans rupture de l'occlusion, qui s'étend sur 3 mm, mais réduction du passage langue - luette à 9 mm.

Image 3. — Maintien de la position précédente à l'exception d'un relâchement du voile avec rupture de l'occlusion rhino-pharyngale (anticipation de la position de repos relatif).

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction. Par ailleurs, modifications de la position de la langue antérieure et postérieure et du voile.

4° *r* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *au grand bazar* (fig. 133).

Image 1. — Position constrictive de *r*. — Orifice labial : 9 mm. — Angle des maxillaires : 6,5 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse de la langue (moins basse que pour la séquence précédente, même entourage et dans une même position, plus basse que pour les séquences n°s 1 et 2) ; diamètre de la constriction linguo-vélaire : 11 mm et du passage langue - luette : 7 mm. Le plus grand rétrécissement pour les quatre séquences analysées semble se faire entre la langue postérieure et la paroi pharyngale. — Occlusion rhino-pharyngale sur 3,5 mm.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception d'un léger relâchement (1 mm) du voile et d'un déplacement (1 mm) de la paroi pharyngale vers l'avant.

Image 3. — Maintien de la constriction linguo-vélaire. — Maintien de la position des lèvres. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1 mm. — Abaissement (1 m) de la langue postérieure. — Nouveau relâchement du voile : rupture de l'occlusion et passage rhino-pharyngal de 1,5 mm de diamètre (anticipation de la position de repos relatif).

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction linguo-vélaire.

5° *r* final d'une syllabe accentuée, précédé de *a*, dans *sur les placards* (fig. 134).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *r*. — Orifice labial de 10 mm. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et étalée de la langue (semblable à celle de la séquence n° 4 : même entourage, même position) ; diamètre linguo-vélaire : 11 mm ; distance langue - luette : 6 mm. — Occlusion rhino-pharyngale sur 3 mm.

Image 2. — Maintien de la constriction. — Quelques très légères modifications de la position de la langue en avant et en arrière de la constriction.

Image 3 (non reproduite). — Modification de la langue postérieure.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs. Notons cependant que la délimitation du *r* précédé d'un a, par ex. dans *bagnards, canard, Gajard,* est très délicate.

6° *r* final d'une syllabe accentuée, précédé de *v*, dans *un vieux cadavre* (fig. 135).

Image 1. — Fin de la position constrictive de *v* et constriction dorso-vélaire de *r*. Orifice labial de 3 mm (fin de *v*). — Angle des maxillaires de 4 mm. — Apex à 16 mm en arrière des incisives inférieures (beaucoup plus reculé que pour les séquences précédentes). —

Diamètre linguo-vélaire de 10 mm et passage langue-luette de 9 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception de l'orifice labial qui augmente de 2 mm.

Image 3. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Montée de la langue de 1 mm. — Relâchement du voile et rupture de l'occlusion rhino-pharyngale (anticipation de la position de repos relatif).

Image 4. — Etalement de la langue (position de repos relatif).

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs.

7° *r* intervocalique, précédé de *œ̃* et suivi de *a*, à l'initiale d'une syllabe prétonique, dans *j'ai un raglan* (fig. 136).

Image 1. — Préparation de *r*. — Orifice labial : 15 mm (fin de *œ̃*). — Angle des maxillaires : 8 mm. — Apex à 13 mm en arrière des incisives inférieures. — Position haute et reculée de la langue. — Voile faiblement contracté : passage rhino-pharyngal de 2 mm de diamètre (après une voyelle nasale).

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception du voile qui se relève de 2 mm et recule de 4 mm.

Image 3. — Constriction dorso-vélaire. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Abaissement (2 mm) de la langue ; diamètre de la constriction linguo-vélaire : 10 mm ; passage langue-luette : 6 mm. — Nouvelle contraction du voile qui se relève de 0,5 mm.

Image 4. — Maintien de la constriction vélaire. — Montée et avancement de la langue antérieure (2 à 3 mm).

Durée de la tenue constrictive de *r* : 3 images = 6 cs, sans modification du passage constrictif.

8° *r* en syllabe antéprétonique, précédé de *g* et suivi de *ã*, dans *au grand bazar* (fig. 137).

Image 1. — Constriction dorso-vélaire de *r*. Orifice labial de 7 mm. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 8 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et légèrement arrondie de la langue : diamètre de la constriction linguo-vélaire : 10 mm ; distance langue-luette : 4 mm. — Occlusion rhino-pharyngale sur 4 mm.

Image 2. — Relâchement de la constriction. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Avancement (3,5 mm) de l'apex vers les incisives inférieures, en compensation de l'abaissement (4 mm) de toute la langue. — Relâchement du voile et passage rhino-pharyngal de 3 mm (anticipation de *ã*).

Image 3. — Nouvel abaissement (1 à 2 mm) de toute la langue. Nouveau relâchement du voile de 2 mm (préparation de *ã*).

Il n'y a pas de tenue constrictive, mais modification constante du diamètre du passage linguo-vélaire.

9° *r* implosif, en syllabe initiale, précédé de *a* et suivi de *s*, dans *Marcel Achard* (fig. 138).

L'image qui précède cette séquence représente le passage de *a* inaccentué à *r*.

Image 1. — Constriction de *r*. — Orifice labial : 12 mm. — Angle des maxillaires : 8 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et étalée de la langue ; diamètre linguo-vélaire : 10 mm ; passage langue-luette : 5 mm. — Position relevée du voile avec cependant un passage rhino-pharyngal de 1,5 mm.

Image 2. — Maintien de la position constrictive. — Diminution de l'angle des maxillaires de 2 mm. — Avancement (2 mm) de l'apex vers les incisives inférieures. — Montée (2 mm) de la langue antérieure en direction des alvéoles (préparation de *s*). Montée du voile de 2 mm et faible occlusion rhino-pharyngale.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre du passage linguo-vélaire.

10° *r* implosif, en syllabe initiale de groupe phonétique, précédé de *u* et suivi de *l*, dans *sur les placards* (fig. 139).

Image 1. — Constriction de *r*. — Orifice labial : 4 mm (après *u*). — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 4 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et étalée de la langue (langue postérieure très reculée vers la paroi pharyngale ; diamètre linguo-vélaire : 8 mm ; passage langue-luette : 4 mm. — Occlusion rhino-pharyngale sur 3,5 mm.

Image 2. — Maintien de la constriction dorso-vélaire. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Léger relâchement du voile, réduction de la largeur de l'occlusion rhino-pharyngale de 1,5 mm.

Image 3 (non reproduite). — Préparation de *l*.

Durée de la tenue constrictive : 2 images = 4 cs.

11° *r* initial de groupe phonétique, suivi de *é* dans *réponds-moi oui* (fig. 140).

Image 1. — Constriction de *r*. — Orifice labial : 4 mm. — Angle des maxillaires : 0 mm (les tranchants des incisives étant sur le même plan horizontal, les incisives inférieures à 2,5 mm en arrière des incisives supérieures). — Position étalée de la langue, plus haute dans la partie antérieure que pour les autres séquences. — Diamètre de la constriction linguo-vélaire : 10 mm (même diamètre intra-buccal au niveau du palais dur). — Voile en position relevée.

Image 2. — Maintien de la langue postérieure, abaissement de la langue antérieure. — Augmentation de l'orifice labial par la montée (2 mm) de la lèvre supérieure. — Montée du voile (2 mm).

Image 3. — Maintien de la position constrictive. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm. — Nouvel abaissement de la langue antérieure.

Durée de la tenue constrictive : 3 images = 6 cs, sans modification du diamètre de la constriction linguo-vélaire. Cependant, modifications de la langue antérieure, des lèvres, du maxillaire et du voile.

§ 40. — *Voyelles*

1° *a* accentué long devant *v*, dans *un vieux cadavre* (fig. 141).

Images 1 et 2. — Position identique sur les deux images. — Orifice labial : 10 mm. — Angle des maxillaires : 8 mm. — Distance entre la langue centrale et le palais dur : 16 mm (à 8 mm de la limite palato-vélaire et au point le plus élevé de la langue). — Voile relevé.

Image 3. — Diminution de l'orifice labial par la montée de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Recul (2 mm) de l'extrémité postérieure de la langue en direction de la paroi pharyngale.

Image 4. — Nouvelle diminution de l'orifice labial par la montée (1,5 mm) de la lèvre inférieure. — Légère montée (1,5 mm) et avance de l'apex.

Image 5. — Abaissement (0,5 mm) de la langue centrale.

Image 6. — Nouvel abaissement de la langue centrale et, par compensation, montée de la langue antérieure.

Deux segments de la langue maintiennent leur position durant 6 images (12 cs) : un segment antérieur de 20 mm, à 12 mm de la pointe de la langue, et un segment postérieur de 20 mm sous le voile.

2° *a* accentué long devant *r*, dans *mon petit canard* (fig. 142).

Image 1. — Orifice labial : 14 mm. — Angle des maxillaires : 8 mm. — Apex à 11 mm en arrière des incisives inférieures. — Distance linguo-palatale : 15 mm (en avant de la limite palato-vélaire). — Passage rhino-pharyngal de 22 mm.

Image 2. — Maintien de la position linguale. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm. — Montée du voile de 2 mm : occlusion rhino-pharyngale.

Images 3, 4, 5 (identiques). — Augmentation de l'orifice labial de 2 mm. — Léger recul de l'apex. — Nouvelle montée du voile.

Image 6. — Léger recul de la langue postérieure.

Image 7. — Préparation de *r*.

Maintien de la position caractéristique de *a* pendant 5 images (10 cs).

3° *a* inaccentué, en syllabe prétonique, dans *un vieux cadavre* (fig. 143).

Image 1. — Orifice labial : 12 mm. — Angle des maxillaires : 7 mm. — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture (distance linguo-palatale la plus réduite) de 8 mm, à 10 mm en avant de la limite palato-vélaire. — Faible contraction du voile.

Image 2. — Abaissement (3 mm) de la langue, recul (1,5 mm) de l'apex. — Aperture : 11 mm. — Montée (2 mm) du voile.

Image 3. — Diminution de l'orifice labial par la montée (2 mm) de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires (2 mm). — Apex à 4 mm des incisives inférieures. — Montée de la langue antérieure et abaissement de la langue postérieure.

Modifications constantes de la position de la langue pendant ces 3 images. Image 1 : mise en position de *a*; image 2 : phase centrale de *a*; image 3 : préparation de *d*.

4° *a* inaccentué, en syllabe prétonique, dans *dans un passage* (fig. 144).

Avant la rupture de l'occlusion de *p*, début du mouvement de la langue vers la position requise pour *a* (durée du mouvement : 2 images = 4 cs).

Image 1. — Orifice labial : 6 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Apex à 7 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 8 mm (à 5 mm en avant de la limite palato-vélaire). — Faible contraction du voile.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception d'un faible relâchement du voile.

Image 3. — Légère montée (2 mm) de la langue antérieure et léger abaissement de la langue postérieure (1 mm).

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs pendant lesquelles l'aperture reste constante.

5° *a* inaccentué, en syllabe prétonique, dans *mon petit canard* (fig. 145).

Image 1. — Orifice labial de 13 mm. — Angle des maxillaires de 7 mm. — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 12 mm. — Faible occlusion vélaire.

Image 2. — Maintien de l'orifice labial et de l'angle des maxillaires. — Légères modifications de la position de la langue : montée de la langue antérieure et recul de la langue postérieure.

Aucune tenue vocalique, mouvement constant d'une image à l'autre.

6° *i* inaccentué, en syllabe antéprétonique, dans *mon petit canard* (fig. 146).

Image 1. — Phase centrale. — Orifice labial : 5 mm. — Angle des maxillaires : 3 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture (sous les alvéoles) de 3 mm. — Distance entre le point le plus élevé de la langue et le palais : 4,5 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Montée de la langue en direction du palais (préparation de *k*).

Image 3. — Nouvelle montée de la langue pour préparer k.

Absence de tenue vocalique, modifications d'une image à l'autre.

7° *œ́* inaccentué, en syllabe antéprétonique, dans *un vieux cadavre* (fig. 147).

Image 1. — Orifice labial arrondi, de 7 mm. — Angle des maxillaires de 4 mm. — Aperture de 8 mm (sous le palais dur). — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Maintien de l'orifice labial (descente simultanée de la lèvre inférieure et de la lèvre supérieure). — Augmentation de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Léger abaissement de la langue antérieure, recul (2 mm) de l'apex et recul de la langue postérieure. — Maintien de la position de la langue centrale au niveau de l'aperture (à 5 mm en avant de la limite palato-vélaire). — Montée du voile de 1,5 mm.

Image 3 (non reproduite). — Montée de la langue en direction du palais (préparation de *k*).

Maintien de la tenue vocalique pendant 2 images (4 cs) sans modification du diamètre de l'aperture.

8° *ó* inaccentué, en syllabe antéprétonique, dans *tous vos bagages* (fig. 148).

Image 1. — Orifice labial : 3 mm (arrondissement des lèvres). — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 19 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 11 mm (sous le voile).

Image 2. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm. — Maintien de la position de l'apex, léger abaissement de la langue antérieure.

Image 3. — Nouvel abaissement de la langue et recul (2 mm) vers la paroi pharyngale.

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de l'aperture.

9° *œ̃* inaccentué, en syllabe antéprétonique, dans *dans un passage* (fig. 149).

Les cinq images qui précèdent représentent le passage de *z* à *œ̃*.

Image 1. — Orifice labial : 3,5 mm. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 5 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 11 m, langue antérieure relativement haute. — Voile abaissé avec passage rhino-pharyngal de 3 mm de diamètre.

Image 2. — Maintien de la position précédente à l'exception de la montée (4 mm) du voile ; faible occlusion rhino-pharyngale sur 3,5 mm.

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs, sans modification du diamètre de l'aperture.

10° *ã* inaccentué, en syllabe prétonique, dans *au grand bazar* (fig. 150).

Image 1. — Orifice labial : 4 mm. — Angle des maxillaires : 6 mm. — Apex à 6 mm en arrière des incisives inférieures. — Position basse et étalée de la langue. — Aperture : 11 mm (limite palato-vélaire). — Voile abaissé, passage rhino-pharyngal de 4 mm.

Image 2. — Augmentation de l'orifice labial par la montée (1,5 mm) de la lèvre supérieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Apex à 5 mm des incisives inférieures. — Légère montée de la langue antérieure. — Légère montée du voile, réduction (2 mm) du passage rhino-pharyngal.

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs sans modification du diamètre de l'aperture.

11° *è* inaccentué, en syllabe initiale de groupe phonétique dans *c'est dom Gajard* (fig. 151).

Image précédente : mise en position de *è*.

Image 1. — Orifice labial : 5,5 mm. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 4 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 6 mm (à 10 mm en arrière de la limite alvéodentale). — Occlusion vélaire sur 6 mm.

Image 2. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Abaissement de la langue antérieure et agrandissement du diamètre de l'aperture.

Image 3 (non reproduite). — Relèvement de l'apex pour préparer *d*.

Absence de tenue vocalique. Modifications de la position antérieure de la langue, d'une image à l'autre.

12° *é* inaccentué, en syllabe initiale de groupe phonétique, dans *ces deux bagnards* (fig. 152).

Image 1. — Angle des maxillaires : 5 mm. — Apex à 3 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 10 mm. — Occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Diminution de l'angle des maxillaires de 0,5 mm. — Apex à 2 mm en arrière des incisives inférieures. — Très faibles modifications de la langue postérieure, abaissement de la langue antérieure de 2 mm.

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs sans changement du diamètre de l'aperture.

13° *ó* inaccentué, à l'initiale d'un groupe phonétique, dans *au grand bazar* (fig. 153).

Image 1. — Orifice labial : 4 mm. — Angle des maxillaires : 4 mm. — Position très reculée de la langue : apex à 25 mm en arrière des incisives inférieures. — Aperture : 14 mm. — Voile relevé et occlusion rhino-pharyngale.

Image 2. — Abaissement de la langue (1 mm).

Images 3 et 4. — La langue postérieure recule vers la paroi pharyngale de 2 mm.

Durée de la tenue vocalique : 2 images = 4 cs.

14° *œ̃* inaccentué, initial de groupe, dans *un vieux cadavre* (fig. 154).

Image 1. — Orifice labial : 7 mm. — Angle des maxillaires : 11 mm. — Aperture buccale : 16 mm. — Passage rhino-pharyngal : 5 mm.

Image 2. — Diminution de l'orifice labial par la montée (0,5 mm) de la lèvre inférieure. — Diminution de l'angle des maxillaires de 1,5 mm. — Faible montée de la langue antérieure. — Léger recul du voile vers la paroi pharyngale (passage : 4 mm).

Image 3. — Maintien de la position linguale. — Diminution de l'orifice labial par la montée de 1 mm de la lèvre inférieure. — Nouveau recul (1 mm) du voile.

Image 4. — Diminution de l'angle des maxillaires (2 mm). — Montée de la langue antérieure (2 à 3 mm), position arrondie. — Nouveau recul du voile, passage de 2 mm.

Durée de la tenue vocalique : 4 images = 8 cs, pendant lesquelles l'aperture de la voyelle reste constante (16 mm); aucune modification de la langue centrale sous le palais dur.

15° õ inaccentué, en syllabe initiale de groupe, dans *mon petit canard* (fig. 155).

Image 1. — Orifice labial de 4,5 mm (position arrondie) ; distance lèvre supérieure - incisives : 6 mm ; distance lèvre inférieure - incisives : 7 mm. — Angle des maxillaires : 7 mm. — Apex à 13 mm en arrière des incisives inférieures. — Position très basse de la langue qui est reculée dans la cavité postérieure. — Passage rhino-pharyngal : 7 mm.

Image 2. — Position de õ : faible abaissement de la langue postérieure qui recule de 2,5 mm en direction de la paroi pharyngale. — Légère montée de l'apex qui avance de 3 mm en direction des incisives. — Augmentation de l'orifice labial. — Augmentation de l'angle des maxillaires de 2 mm.

Image 3. — Maintien de la position linguale. — Diminution de l'angle des maxillaires (1,5 mm). — Montée et recul du voile (passage : 5 mm).

Image 4. — Maintien de la position postérieure de la langue, des lèvres et de l'angle des maxillaires. — Montée de la langue antérieure de 2 à 3 mm. — Nouvelle contraction du voile et réduction du passage rhino-pharyngal.

Durée de la tenue vocalique : 3 images = 6 cs, sans modification à l'endroit le plus élevé de la langue sous le voile.

Chapitre II

Synthèse des observations sur les tenues articulatoires

§ 41. — *Valeur des tenues articulatoires*

En analysant, sur nos radiofilms, image après image, le déroulement de la chaîne parlée, nous avons constaté que l'acte de la parole consistait essentiellement en mouvements organiques ; leur prépondérance sur les positions articulatoires est frappante. Mais ces films démontrent aussi de façon claire et nette que, contrairement à l'opinion exprimée par MENZERATH, les tenues articulatoires existent dans la chaîne parlée et qu'elles sont réalisées, même dans un débit relativement rapide comme celui de notre sujet (en moyenne 9 phonèmes par seconde), aussi bien pour les occlusives et constrictives que pour les voyelles. Avant de réunir, dans les pages qui suivent, des chiffres relatifs à la proportion des tenues et des mouvements tels qu'ils se dégagent de l'analyse des phrases filmées, il nous paraît nécessaire de préciser d'abord le sens qu'il faut donner au terme de « tenue articulatoire », afin d'éviter toute confusion quant à son emploi et d'écarter ainsi toute erreur d'interprétation.

La notion de tenue articulatoire se dégage clairement de l'analyse systématique à laquelle nous avons soumis les phrases de nos films. Celle-ci a mis en évidence les faits que voici.

Pour chaque type de consonnes occlusives, qu'il soit bilabial, alvéodental, palatal ou vélaire, c'est le contact occlusif qui constitue l'élément constant caractéristique. Cette occlusion, indépendamment de son lieu d'articulation et de l'organe qui la réalise, se maintient sur plusieurs images successives. Pour les différentes consonnes du type constrictif, une partie des organes articulatoires maintient sa position sans aucun changement, et cette partie est précisément celle qui forme le passage le plus étroit à l'endroit caractéristique de l'articulation consonantique ; ainsi, pendant un certain temps, le diamètre de la

constriction demeure constant (1). Pour les voyelles, il en est de même : aucune modification ne se produit dans la position de la partie de la langue responsable de la constitution de l'aperture vocalique.

Toutefois, pendant les différentes réalisations articulatoires, nous n'avons pas observé de position d'arrêt au sens propre du mot : il n'y a ni fixité, ni immobilité de l'ensemble des organes susglottiques durant la phase centrale — la tenue — d'une consonne ou d'une voyelle; lorsque le point culminant de la réalisation articulatoire d'un phonème est atteint et pendant qu'il se maintient, il n'y a pas d'arrêt simultané du mouvement des autres parties de l'appareil articulatoire, lèvres, maxillaire inférieur, voile ou langue. En conséquence, la tenue articulatoire, telle que le radiofilm a permis de la préciser, représente pour une consonne occlusive la durée de l'interruption du courant d'air phonateur, que cette interruption soit produite par la fermeture des lèvres ou par un barrage lingual intra-buccal. Pour une constrictive, elle se caractérise par le maintien d'un diamètre invariable de la constriction, c'est-à-dire du plus grand rétrécissement au lieu d'articulation labiodental, alvéolaire, palatal, vélaire ou pharyngal. Pour une voyelle, enfin, elle est aussi constituée par le maintien d'une même position de la partie de la langue qui produit l'aperture vocalique, et cela pendant un certain temps durant lequel aucun changement n'intervient dans la distance entre la langue et la voûte palatale au lieu d'articulation. Les organes restent donc en position, pendant un laps de temps variable, uniquement à l'endroit du lieu d'articulation caractéristique, que le mode articulatoire soit occlusif, ou constrictif, ou vocalique, mais en dehors de cet endroit précis, loin de rester figés, ils continuent à se mouvoir.

En conclusion, pendant la tenue articulatoire, la partie des organes qui intervient plus spécialement dans la réalisation d'un phonème, en le rendant distinct d'un autre, reste en position (2), mais il peut y avoir, et il y a en général, des modifications par ailleurs, soit de l'angle des maxillaires (ouverture ou fermeture), soit de la posiiton des lèvres (écartement ou rapprochement, projection ou étirement), lorsque le phonème n'est ni bilabial, ni labio-dental, soit du voile (relâchement ou contraction), soit encore de la langue dans les parties qui ne participent pas directement à la réalisation de l'occlusion, de la constriction ou du rétrécissement des cavités sus-glottiques pour les voyelles. Ainsi,

---

(1) Dans le *Journal of Acoustical Society of America*, tome V, p. 247-251, RUSSELL constate qu'il n'existe pas de forme caractéristique et invariable de la cavité buccale pour la réalisation de la consonne *z* ; ni les contacts latéraux entre les organes, ni la position du maxillaire inférieur, ni la position de l'apex ne demeurent les mêmes ; une seule manifestation reste constante, c'est le diamètre du passage entre la langue et les alvéoles, c'est-à-dire la constriction.

(2) CARMODY, *Publications*... (ouvr. cit.), après avoir analysé et comparé les radiographies, arrive à la conclusion suivante : « Obviously the secret does not lie in tongue position, but in its mode of contact with the palate and in several aspects of shape and length of pharynx and larynx. »

lorsque l'apex articule *l*, le dos postérieur de la langue peut modifier sa position, de même pendant la constriction dorso-vélaire de *r* l'apex peut avancer derrière les incisives inférieures, comme il peut avancer ou reculer pendant l'occlusion dorso-vélaire caractéristique de *k*; seuls le contact apico-alvéolaire pour *l*, la constriction dorso-vélaire pour *r*, l'occlusion dorso-vélaire pour *k*, une fois atteints, se maintiennent durant quelques centisecondes.

Certes, les tenues articulatoires de la phase centrale des phonèmes peuvent être parfois dégradées, sur le plan de la qualité et de la quantité, mais nier leur existence serait nier l'évidence même.

§ 42. — *Rapport entre les tenues et les mouvements articulatoires*

Voici quelques exemples qui permettent de préciser la proportion des tenues et des mouvements articulatoires dans les différentes phrases. Nous ne compterons cependant pas, parmi les tenues, celles des occlusives bilabiales et des constrictives labio-dentales, étant donné que, durant les tenues des consonnes labiales — et cette observation est intéressante — la langue, l'angle des maxillaires et le voile changent constamment de position ; elles seront classées dans la catégorie des mouvements.

Le tableau I, qui groupe une trentaine de phrases parmi les cinquante que nous avons analysées sous ce rapport, illustre suffisamment la proportion qui existe, dans la chaîne parlée, entre les tenues et le mouvement. Le lecteur qui serait tenté de rattacher, malgré la remarque qui vient d'être faite, les tenues labiales aux autres tenues, pourra déduire les chiffres figurant dans la dernière colonne de ceux qui expriment la durée du mouvement et les additionner à ceux que nous donnons pour la durée des tenues ; les rapports entre les deux n'en seront que peu modifiés.

Si nous analysons le premier exemple du tableau I, *c'est un battage,* nous observons qu'il est formé de 9 phonèmes dont la durée totale (à partir de la position la plus relevée du voile du palais au commencement de la phrase, jusqu'au début de la position de repos, à la fin) est de *128 cs*; la durée totale des positions articulatoires ou tenues articulatoires (consonnes + voyelles) est de *52 cs,* la durée du mouvement de *76 cs.*

Pour l'exemple 6, *tous vos bagages,* formé également de 9 phonèmes dont la durée totale est de *100 cs,* la durée totale des tenues (consonnes + voyelles) est de *34 cs,* la durée du mouvement de *66 cs.*

L'exemple 14, *bon empaquetage,* formé de dix phonèmes, a une durée totale de *116 cs*; la durée des positions (voyelles + consonnes) est de *38 cs,* la durée du mouvement de *78 cs.*

L'exemple 24, *elle est mannequin,* formé de huit phonèmes, compte une durée totale de *86 cs,* la durée des positions articulatoires est de *32 cs* par rapport à la durée des passages (mouvement) qui est de *54 cs,* etc.

TABLEAU I

Proportion des tenues et des mouvements articulatoires dans la chaîne parlée

Exemples	Nombre de phonèmes	Durée totale en cs	Durée des tenues en cs	Durée du mouvement en cs	Durée des tenues bilabiales et labio-dentales en cs
1. C'est un battage	9	128	52	76	$p = 4$
2. Un vieux cadavre	10	112	36	76	$v = 6$ $v = 10$
3. Mon petit canard	10	112	38	74	$m = 6$ $p = 4$
4. Ces deux bagnards	9	104	42	62	$b = 4$
5. Sur les placards	11	98	44	54	$p = 4$
6. Tous vos bagages	9	100	34	66	—
7. Dans un passage	9	100	36	64	$p = 4$
8. Au grand bazar	9	108	44	64	$b = 4$
9. Marcel Achard	10	112	50	62	$m = 4$
10. C'est dom Gajard	9	108	34	74	—
11. Sans emballage	9	112	42	70	$b = 4$
12. D'immenses barrages	10	122	48	74	$m = 6$ $b = 6$
13. Colin-maillard	9	96	30	66	$m = 4$
14. Bon empaquetage	10	116	38	78	$b = 6$ $p = 6$
15. C'est dans Pascal	10	114	46	68	$p = 4$

TABLEAU I (suite)

Exemples	Nombre de phonèmes	Durée totale en cs	Durée des tenues en cs	Durée du mouvement en cs	Durée des tenues bilabiales et labio-dentales en cs
16. De l'encartage	10	112	44	68	—
17. Sonner le tocsin	10	104	44	60	—
18. Sur les alpages	10	128	40	88	$p = 10$
19. C'est sous le matelas	10	102	44	58	$m = 6$
20. Après maltage	10	124	54	68	$p = 8$ $m = 4$
21. Dans les Balkans	9	88	28	60	$b = 4$
22. C'est un bâclage	10	120	56	64	$b = 4$
23. J'ai un raglan	8	76	34	42	—
24. Elle est mannequin	8	86	32	54	$m = 2$
25. Un beau coquetier	9	94	38	56	$b = 6$
26. J'entends quatre coups	9	96	44	52	—
27. Il l'a taxé	8	100	40	60	—
28. Dans une casserole	11	102	44	58	—
29. Il a valsé	8	90	32	58	$v = 8$
30. Une bonne matraque	11	114	46	68	—

En résumé, on trouve les mêmes proportions dans les cinquante phrases que nous avons analysées : prédominance du mouvement malgré l'existence des tenues articulatoires qui restent importantes. La durée des tenues consonantiques et vocaliques n'est jamais inférieure au tiers de la durée totale de la phrase, sans en jamais atteindre cependant la moitié.

§ 43. — *Durée des tenues consonantiques et vocaliques par rapport au mouvement*

Dans chacune des trente phrases du tableau I, nous avons relevé en nombre d'images les tenues et les mouvements entre les tenues, c'est-à-dire la durée des phases centrales des consonnes et des voyelles et la durée des passages d'un phonème à l'autre.

Voici ces données transformées en centisecondes : la première ligne indique la durée du passage (mise en position) d'un phonème à l'autre (ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, la durée des bilabiales et des labio-dentales est comprise dans les chiffres indiquant la durée des passages) ; la deuxième ligne donne les phonèmes qui constituent la phrase ; à la troisième, on trouvera, sous chaque phonème, la durée de sa tenue articulatoire :

1° *C'est un battage*

1. Durée en cs du mouvement :	10 6 10 10 16 2 4 12 6
2. Phonèmes :	*s è t œ̃ b a t a j*
3. Durée en cs des tenues :	8 0 6 6 — 4 8 10 10

2° *Un vieux cadavre*

1. Durée en cs du mouvement :	5 6 8 2 2 6 4 10 18 10 5
2. Phonèmes :	*œ̃ v y œ́ k a d a v r*
3. Durée en cs des tenues :	8 — 4 4 6 0 4 10 — 0

3° *Mon petit canard*

1. Durée en cs du mouvement :	20 16 6 2 6 6 6 10 2
2. Phonèmes :	*m õ p t i k a n a r*
3. Durée en cs des tenues :	— 6 — 6 0 6 0 4 16 0

4° *Ces deux bagnards*

1. Durée en cs du mouvement :	8 2 2 4 10 2 6 10 6 12
2. Phonèmes :	*s é d œ́ b a ɲ a r*
3. Durée en cs des tenues :	8 4 6 4 — 0 4 16 —

5° *Sur les placards*

1. Durée en cs du mouvement :	8 4 4 2 2 4 4 6 2 10 8
2. Phonèmes :	*s u r l é p l a k a r*
3. Durée en cs des tenues :	8 0 4 4 4 — 4 0 8 12 ?

6° *Tous vos bagages*

1. Durée en cs du mouvement : 6 6 2 10 8 2 8 8 10 6
2. Phonèmes : *t u v ó b a g a j*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 — 4 — 0 6 8 8

7° *Dans un passage*

1. Durée en cs du mouvement : 8 4 4 2 12 8 10 12 4
2. Phonèmes : *d ã z œ̃ p a s a j*
3. Durée en cs des tenues : 6 4 0 4 — 4 4 8 6

8° *Au grand bazar*

1. Durée en cs du mouvement : 10 6 4 2 2 10 8 12 6 4
2. Phonèmes : *ó g r ã b a z a r*
3. Durée en cs des tenues : 4 6 0 4 — 4 6 16 4

9° *Marcel Achard*

1. Durée en cs du mouvement : 12 4 2 6 2 6 8 10 4 8
2. Phonèmes : *m a r s è l a ɛ a r*
3. Durée en cs des tenues : — 4 4 8 0 4 0 10 16 4

10° *C'est dom Gajard*

1. Durée en cs du mouvement : 12 8 6 6 6 8 6 8 10 4
2. Phonèmes : *s è d õ g a j a r*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 4 0 6 0 8 8

11° *Sans emballage*

1. Durée en cs du mouvement : 10 8 4 6 10 2 12 12 6
2. Phonèmes : *s ã z ã b a l a j*
3. Durée en cs des tenues : 8 4 4 0 — 4 4 8 10

12° *D'immenses barrages*

1. Durée en cs du mouvement : 12 6 14 8 4 14 4 12
2. Phonèmes : *d i d ã s b a r a j*
3. Durée en cs des tenues : 6 4 — 4 6 — 0 6 12 10

13° *Colin-maillard*

1. Durée en cs du mouvement : 12 12 6 4 8 8 2 14
2. Phonèmes : *k ò l ẽ m a y a r*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 0 4 — 0 4 8 6

14° *Bon empaquetage*

1. Durée en cs du mouvement : 6 2 2 0 6 12 8 6 8 12 6
2. Phonèmes : *b ò n ã p a k t a j*
3. Durée en cs des tenues : — 0 2 4 — 0 4 6 12 10

15° *C'est dans Pascal*

1. Durée en cs du mouvement : 6 4 2 4 16 6 4 10 6 10
2. Phonèmes : *s è d ã p a s k a l*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 4 4 — 4 6 8 8 4

16° *De l'encartage*

1. Durée en cs du mouvement : 6 6 4 8 6 4 4 10 10 10
2. Phonèmes : *d ė l ã k a r t a j*
3. Durée en cs des tenues : 4 0 4 0 8 0 4 6 8 10

17° *Sonner le tocsin*

1. Durée en cs du mouvement : 8 2 10 8 6 4 8 6 8
2. Phonèmes : *s ò n é l t ò k s ẽ*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 4 0 4 6 0 6 8 8

18° *Sur les alpages*

1. Durée en cs du mouvement : 6 4 8 12 2 2 4 10 8 16 12
2. Phonèmes : *s u r l é z a l p a j*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 0 0 0 4 0 6 — 12 10

19° *C'est sous le matelas*

1. Durée en cs du mouvement : 8 4 8 2 4 8 10 6 8
2. Phonèmes : *s è s u l m a t l a*
3. Durée en cs des tenues : 8 0 6 4 4 — 0 12 10 (12 pour *t l*)

20° *Après maltage*

1. Durée en cs du mouvement : 6 12 12 6 10 14 8
2. Phonèmes : *a p r è m a l t a j*
3. Durée en cs des tenues : 8 — 4 0 — 4 16 10 12 (16 pour *l t*)

21° *Dans les Balkans*

1. Durée en cs du mouvement : 6 6 6 10 6 4 6 4 8 4
2. Phonèmes : *d ã l é b a l k ã*
3. Durée en cs des tenues : 6 0 4 0 — 0 2 10 6

22° *C'est un bâclage*

1. Durée en cs du mouvement : 6 4 4 10 6 6 2 4 4 10 8
2. Phonèmes : *s è t œ̃ b a k l a j*
3. Durée en cs des tenues : 6 0 6 4 — 4 8 4 14 10

23° *J'ai un raglan*

1. Durée en cs du mouvement : 8 2 2 4 2 8 4 6 6
2. Phonèmes : *j é œ̃ r a g l ã*
3. Durée en cs des tenues : 6 0 4 6 0 6 4 8

24° *Elle est mannequin*

1. Durée en cs du mouvement : 8 4 14 16 6 6
2. Phonèmes : *è l è m a n k ẽ*
3. Durée en cs des tenues : 8 4 0 — 4 0 10 6

25° *Un beau coquetier*

1. Durée en cs du mouvement : 6 14 6 6 6 4 8 6
2. Phonèmes : *œ̃ b ó k ò k t y é*
3. Durée en cs des tenues : 8 — 0 8 0 8 4 6 4

26° *J'entends quat(re) coups*

1. Durée en cs du mouvement : 8 4 6 6 4 4 4 6 2 8
2. Phonèmes : *j ã t ã k a t k u*
3. Durée en cs des tenues : 6 0 6 0 6 0 4 14 8

27° *Il (l')a taxé*

1. Durée en cs du mouvement : 8 6 6 6 4 4 8 10 8
2. Phonèmes : *i l a t a k s é*
3. Durée en cs des tenues : 6 4 0 6 0 8 10 6

28° *Dans une casserole*

1. Durée en cs du mouvement : 8 4 6 8 6 4 2 4 4 4 8
2. Phonèmes : *d ã z u n k a s r ò l*
3. Durée en cs des tenues : 6 0 4 0 0 10 0 6 6 4 8

29° *Il a valsé*

1. Durée en cs du mouvement : 16 2 8 10 6 8 4 4
2. Phonèmes : *i l a v a l s é*
3. Durée en cs des tenues : 6 2 0 — 0 6 10 8

30° *Une bonne matraque*

1. Durée en cs du mouvement : 14 4 8 4 8 6 2 4 6 12
2. Phonèmes : *u n b ò n m a t r a k*
3. Durée en cs des tenues : 4 2 — 4 2 — 4 6 4 6 14

Les valeurs quantitatives des tenues et du mouvement, que nous venons de relever, se trouvent réunies dans le tableau II. On peut y lire pour chaque phrase la proportion des durées consonantiques par rapport aux durées vocaliques. Ainsi, pour l'exemple 1, la somme de la durée des tenues consonantiques est de 32 cs (sans compter celle de *b*, voir ci-dessus § 42), celle de la durée des tenues vocaliques est de 20 cs, alors que la durée totale du mouvement est de 76 cs ; pour l'exemple 2, les tenues vocaliques ont une durée totale de 24 cs, les tenues consonantiques de 18 cs (sans compter celle de *b*), alors que la durée totale du mouvement est de 62 cs ; pour l'exemple 13, la durée totale des tenues consonantiques est de 28 cs, celle des tenues vocaliques de 16 cs, alors que celle du mouvement est de 54 cs, etc.

TABLEAU II

Proportion des tenues consonantiques et des tenues vocaliques dans la chaîne parlée

Exemples	Durée des tenues consonantiques	Durée des tenues vocaliques	Durée totale des tenues
1. *C'est un battage*	4 consonnes = 32 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 20 cs	52 cs
2. *Ces deux bagnards*	4 consonnes = 18 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 24 cs	42 cs
3. *Tous vos bagages*	3 consonnes = 22 cs	4 voyelles = 12 cs	34 cs
4. *Au grand bazar*	4 consonnes = 16 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 28 cs	44 cs
5. *C'est dom Gajard*	5 consonnes = 26 cs	4 voyelles = 8 cs	34 cs
6. *Sans emballage*	4 consonnes = 26 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 16 cs	42 cs
7. *Bon empaquetage*	4 consonnes = 22 cs (+ *b* = 6 cs) (*p* = 6 cs)	4 voyelles = 16 cs	38 cs
8. *C'est dans Pascal*	5 consonnes = 30 cs (+ *p* = 4 cs)	4 voyelles = 16 cs	46 cs
9. *De l'encartage*	6 consonnes = 36 cs	4 voyelles = 8 cs	44 cs
10. *Sonner le tocsin*	6 consonnes = 36 cs	4 voyelles = 8 cs	44 cs
11. *Un vieux cadavre*	4 consonnes = 14 cs (+ *v* = 6 cs) (*v* = 10 cs)	4 voyelles = 22 cs	36 cs
12. *Mon petit canard*	3 consonnes = 16 cs (+ *m* = 6 cs) (+ *p* = 4 cs)	4 voyelles = 22 cs	38 cs
13. *Sur les placards*	5 consonnes = 28 cs (+ *p* = 4 cs)	4 voyelles = 16 cs	44 cs
14. *Dans un passage*	3 consonnes = 16 cs (+ *p* = 4 cs)	4 voyelles = 20 cs	36 cs

TABLEAU II (suite)

Exemples	Durée des tenues consonantiques	Durée des tenues vocaliques	Durée totale des tenues
15. *Marcel Achard*	5 consonnes = 30 cs (+ *m* = 4 cs)	4 voyelles = 20 cs	50 cs
16. *D'immenses barrages*	4 consonnes = 28 cs (+ *m* = 6 cs) (+ *b* = 6 cs)	4 voyelles = 20 cs	48 cs
17. *Colin-maillard*	3 consonnes = 18 cs (+ *m* = 4 cs)	4 voyelles = 12 cs	30 cs
18. *Sur les alpages*	4 consonnes = 28 cs (+ *p* = 10 cs)	4 voyelles = 12 cs	40 cs
19. *C'est sous le matelas*	5 consonnes = 30 cs (+ *m* = 6 cs)	4 voyelles = 14 cs	44 cs
20. *Après maltage*	5 consonnes = 32 cs (+ *p* = 8 cs) (+ *m* = 4 cs)	4 voyelles = 22 cs	54 cs
21. *Dans les Balkans*	4 consonnes = 22 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 6 cs	28 cs
22. *C'est un bâclage*	5 consonnes = 34 cs (+ *b* = 4 cs)	4 voyelles = 22 cs	56 cs
23. *J'ai un raglan*	4 consonnes = 22 cs	4 voyelles = 12 cs	34 cs
24. *Elle est mannequin*	3 consonnes = 14 cs (+ *m* = 2 cs)	4 voyelles = 18 cs	32 cs
25. *Un beau coquetier*	4 consonnes = 26 cs (+ *b* = 6 cs)	4 voyelles = 12 cs	38 cs
26. *J'entends quat(re) coups*	5 consonnes = 36 cs	4 voyelles = 8 cs	44 cs
27. *Il l'a taxé*	4 consonnes = 28 cs	4 voyelles = 12 cs	40 cs
28. *Dans une casserole*	7 consonnes = 40 cs	4 voyelles = 4 cs	44 cs
29. *Il a valsé*	3 consonnes = 18 cs (+ *v* = 8 cs)	4 voyelles = 14 cs	32 cs
30. *Une bonne matraque*	5 consonnes = 28 cs	4 voyelles = 18 cs	46 cs

§ 44. — *Variations de la durée des tenues consonantiques selon la position par rapport à l'accent*

Il ressort également des exemples analysés que la durée des tenues articulatoires n'est pas constante. Elle peut varier de 2 cs à 16 cs. Cette variation s'explique par plusieurs facteurs dont l'un des plus importants est *la position du phonème par rapport à l'accent.*

On constate à l'aide de notre méthode d'investigation que la durée des tenues articulatoires augmente si les phonèmes sont frappés par l'accent de groupe. Certes, l'augmentation de la durée de la syllabe accentuée par rapport à la même syllabe en position inaccentuée est un fait phonétique qui s'est dégagé d'autres méthodes d'analyse telles que la kymographie ou l'oscillographie (3). Mais il est intéressant d'une part de voir ces données confirmées par nos résultats et, d'autre part, de pouvoir constater que cette augmentation quantitative porte, à l'intérieur de la durée requise pour une articulation quantitative donnée, sur la tenue articulatoire elle-même.

Le tableau III groupe 32 phrases. Pour chacune d'elles, on peut y lire le nombre total des phonèmes qui la constituent et leur durée en nombre d'images, puis le nombre de phonèmes de la syllabe accentuée et leur durée, en nombres d'images également. Aux résultats obtenus par l'étude des phrases dont la syllabe accentuée se termine par une consonne allongeante (*j*, *r* ou *vr*), nous avons ajouté ceux qui ont été obtenus par l'analyse des phrases dont la syllabe accentuée se termine, soit par une consonne non allongeante (*l* ou *k*), soit par une voyelle (*é*, *ó*, *ɥ*, *a*, *ã* ou *ẽ*). Dans les trois cas, la durée des tenues est plus grande pour les phonèmes frappés par l'accent. On remarquera en outre que le même rapport entre les syllabes inaccentuées et la syllabe accentuée se présente indépendamment du caractère ouvert ou fermé de la syllabe accentuée.

Soit la phrase n° 1 : *C'est un battage*. La syllabe accentuée et entravée (-*tāj*), formée d'une consonne, d'une voyelle longue et d'une consonne finale allongeante, comprend un tiers de la totalité des phonèmes de cette phrase, mais sa durée représente la moitié de la durée

---

(3) V. par ex. G. STRAKA, *Album Phonétique*, 1965, p. 107, où l'on peut comparer, sur deux enregistrements kymographiques, les durées des syllabes inaccentuées et accentuées. Dans le premier exemple : *C'est papa* [sèp$_1$àp$_2$à], nous avons relevé pour p_1, en position intervocalique à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, 22 mm, c'est-à-dire une durée de 11 cs (la vitesse de rotation du cylindre enregistreur étant de 200 mm/sec.) et pour p_2, également en position intervocalique, mais à l'initiale d'une syllabe accentuée, 26 mm, c'est-à-dire 13 cs ; dans le second exemple : *C'est maman* [sèm$_1$am$_2$ã], pour m_1 en position intervocalique à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, nous relevons 19 mm, c'est-à-dire une durée de 9,5 cs, et pour m_2, en position intervocalique également, mais à l'initiale de la syllabe accentuée, 23 mm, c'est-à-dire une durée de 11,5 cs.

totale : la somme des tenues des 9 phonèmes comprend 26 images, alors que la somme des tenues des 3 phonèmes accentués comprend 14 images.

Dans l'exemple 8 : *C'est dans Pascal,* la syllabe accentuée (*-kàl*), formée d'une consonne finale non allongeante, comprend 3 phonèmes sur 10, et la durée des tenues de ces 3 phonèmes accentués atteint presque la moitié (10 images) de la durée totale des tenues des 10 phonèmes (23 images).

Dans l'exemple 13 : *Elle est mannequin,* la syllabe accentuée (*-kẽ*) comprend le quart des 8 phonèmes de la phrase, tandis que la durée de leurs tenues (8 images) représente la moitié de la durée totale des tenues (16 images).

Ou encore l'exemple 29 : *Il a valsé,* où deux phonèmes sur huit constituent la syllabe accentuée et où la durée de leurs tenues représente 9 des 16 images sur lesquelles figure la phrase entière.

On peut établir ainsi, pour les exemples cités, les rapports de durée suivants :

exemple 1 : pour les 9 phonèmes, la durée moyenne est 26 : 9 = *2,8* ;
pour les 3 phonèmes accentués, 14 : 3 = *4,6* ;

exemple 8 : pour les 10 phonèmes, 23 : 10 = *2,3* ;
pour les 3 phonèmes accentués, 10 : 3 = *3,3* ;

exemple 13 : pour les 8 phonèmes, 16 : 8 = *2* ;
pour les 2 phonèmes accentués, 8 : 2 = *4* ;

exemple 29 : pour les 8 phonèmes, 16 : 8 = *2* ;
pour les 2 phonèmes, 9 : 2 = *4,5* ;

etc.

§ 45. — *Variations de la durée des tenues consonantiques selon la place de l'articulation dans la syllabe et dans le mot*

D'après les valeurs quantitatives relevées au cours de notre analyse, il existe un rapport direct entre la durée des tenues des phonèmes et leur position dans la chaîne parlée. Ainsi, les tenues articulatoires les plus brèves se présentent en position implosive (finale de syllabe) devant consonne et en position intervocalique inaccentuée ; elles sont plus longues à l'initiale de groupe et, en position intervocalique, à l'initiale de la syllabe accentuée. En position finale, la durée est également importante, mais, en général, elle est la plus longue en position explosive, après consonne, au début d'une syllabe accentuée. Ces données confirment encore ce qu'on en savait déjà grâce à des recherches faites à l'aide d'autres méthodes.

R. H. STETSON, dans son travail sur la constitution physiologique de la syllabe (*Motor Phonetics,* 2e édition, 1951), avait démontré qu'il

TABLEAU III

Durée des tenues consonantiques et vocaliques de la syllabe accentuée (en nombre d'images) par rapport à celle de la phrase entière.

Exemples	Syllabe accentuée	Phrase entière		Syllabe accentuée	
		Nombre de phonèmes	Nombre d'images	Nombre de phonèmes	Nombre d'images
1. C'est un battage	*-tāj*	9	26	3	14
2. Ces deux bagnards	*-ɲār*	9	21	3	10
3. Tous vos bagages	*-gāj*	9	17	3	11
4. Au grand bazar	*-zār*	9	22	3	13
5. C'est dom Gajard	*-jār*	9	17	3	8
6. Sans emballage	*-lāj*	9	21	3	11
7. De l'encartage	*-tāj*	10	22	3	12
8. C'est dans Pascal	*-kal*	10	23	3	10
9. Sonner le tocsin	*-sẽ*	10	22	2	11
10. C'est sous le matelas	*-tla*	10	22	3	11
11. Dans les Balkans	*-kã*	9	14	2	8
12. J'ai un raglan	*-glã*	8	17	3	9
13. Elle est mannequin	*-kẽ*	8	16	2	8
14. J'entends quatre coups	*-ku*	9	22	2	11
15. Dans une casserole	*-ròl*	11	22	3	9

Exemples	Syllabe accentuée	Phrase entière		Syllabe accentuée	
		Nombre de phonèmes	Nombre d'images	Nombre de phonèmes	Nombre d'images
16. Un vieux cadavre	*-dāvr*	10	18	4	12
17. Mon petit canard	*-nār*	10	19	3	10
18. Sur les placards	*-kār*	11	22	3	10
19. Dans un passage	*-sāj*	9	18	3	9
20. Marcel Achard	*-€ār*	10	25	3	15
21. D'immenses barrages	*-rāj*	10	24	3	14
22. Colin-maillard	*-yār*	9	15	3	9
23. Sur les alpages	*-pāj*	10	20	3	16
24. Dix-huit matelots	*-tló*	10	23	3	11
25. Un beau coquetier	*-tyé*	9	19	3	7
26. Il l'a taxé	*-sé*	8	20	2	8
27. Une bonne matraque	*-trak*	10	23	4	15
28. Dans une capsule	*-sul*	11	30	3	10
29. Il a valsé	*-sé*	8	16	2	9
30. Après maltage	*-tāj*	10	27	3	16
31. C'est un bâclage	*-lāj*	10	28	3	14
32. Bon empaquetage	*-tāj*	10	17	3	14

existait, au courant de l'émission d'un groupe de syllabes, des variations dans l'écoulement de l'air phonateur. A chaque début de syllabe correspond une poussée d'air plus forte, due à un accroissement de l'effort musculaire (release) ; par contre, la fin d'une syllabe se caractérise par un arrêt de cet effort (arrest). Les différences de durée des tenues articulatoires selon la position qu'occupent les articulations dans la syllabe peuvent donc être mises en rapport avec les données de STETSON et elles y trouvent une explication physiologique. G. STRAKA [4] explique et illustre, à partir des éléments physiologiques exposés dans *Motor Phonetics,* par des exemples de phonétique diachronique et de phonétique expérimentale, le problème des positions fortes et faibles à l'intérieur de la syllabe. Il établit, pour la force articulatoire des consonnes, l'échelle suivante dans l'ordre décroissant depuis la position la plus forte à la position la plus faible :

1° initiale de syllabe,

2° finale de syllabe en fin de mot,

3° initiale de syllabe entre deux voyelles,

4° finale de syllabe devant consonne.

Nous avons réuni, dans le tableau IV, quelques-unes des valeurs relevées en indiquant, pour chaque exemple, la valeur quantitative de la tenue articulatoire des consonnes en positions 1° initiale de groupe, 2° intervocalique à l'initiale de la syllabe inaccentuée, 3° intervocalique à l'initiale de la syllabe accentuée, 4° implosive en finale de syllabe devant consonne, 5° explosive, après consonne, à l'initiale de la syllabe accentuée ou inaccentuée et 6° en position finale de groupe. Certaines de nos phrases ont été filmées deux fois et de leur analyse se dégagent les mêmes faits : il y a un rapport étroit entre la variation de la durée des tenues articulatoires et la place de ces articulations dans la chaîne parlée.

Analysons quelques exemples du tableau IV. Dans *c'est un battage* [*sètœ̃bàtāj*], la durée des tenues articulatoires des 5 consonnes de ce groupe varie de 4 cs à 10 cs. Les consonnes intervocaliques à l'initiale de syllabe inaccentuée ont les tenues les plus brèves ($t = 6$ cs, $b = 4$ cs); viennent ensuite, avec une durée plus longue, la consonne initiale de groupe ($s = 8$ cs) et la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée ($t = 8$ cs), enfin la consonne finale de groupe qui a la durée

---

(4) Cf. *Album phonétique,* p. 124, pl. 91 pour la représentation schématique de la syllabe d'après STETSON ; les positions consonantiques dans le mot et dans la syllabe et leurs caractéristiques sont représentées à la p. 125, pl. 92. — V. aussi G. STRAKA, *Evolution phonétique du latin au français sous l'effet de l'énergie et de la faiblesse articulatoires,* in *Travaux de ling. et de litt.,* II, 1, 1964, p. 20-25.

TABLEAU IV

Durée (en centièmes de seconde) des tenues articulatoires d'après leur position dans la chaîne parlée.

Exemples	initiale	intervocalique inaccentuée	intervocalique accentuée	implosive	explosive	finale
1. C'est un battage	$s = 8$ cs	$t = 6$ cs $b = 4$ cs	$t = 8$ cs	—	—	$j = 10$ cs
2. Ces deux bagnards	$s = 8$ cs	$d = 6$ cs $b = 4$ cs	$ɲ = 4$ cs	—	—	r aucune tenue
3. Tous vos bagages	$t = 8$ cs	—	$g = 6$ cs	—	—	$j = 8$ cs
4. Au grand bazar	—	$g = 6$ cs $b = 4$ cs	$z = 6$ cs	—	—	$r = 4$ cs
5. C'est dom Gajard	$s = 8$ cs	$d = 4$ cs $g = 6$ cs	$j = 8$ cs	—	—	r aucune tenue
6. Sans emballage	$s = 8$ cs	$z = 4$ cs $b = 4$ cs	$l = 4$ cs	—	—	$j = 10$ cs
7. Bon empaquetage	$b = 8$ cs	$n = 2$ cs $p = 4$ cs	—	$k = 4$ cs	$t = 6$ cs	$j = 10$ cs
8. C'est dans Pascal	$s = 8$ cs	$d = 4$ cs $p = 4$ cs	—	$s = 6$ cs	$k = 8$ cs	$l = 4$ cs
9. De l'encartage	$d = 4$ cs	$l = 4$ cs $k = 8$ cs	—	$r = 4$ cs	$t = 6$ cs	$j = 10$ cs
10. Sonner le tocsin	$s = 8$ cs	$n = 4$ cs	—	$l = 4$ cs (inacc.) $k = 6$ cs	$t = 6$ cs (inacc.) $s = 8$ cs	

Exemples	initiale	intervocalique inaccentuée	intervocalique accentuée	implosive	explosive	finale
11. Un vieux cadavre	—	y = 4 cs k = 6 cs v = 6 cs	d = 4 cs	—	—	v = 10 cs
12. Mon petit canard	m = 6 cs	k = 6 cs	n = 4 cs	p = 4 cs (inacc.)	t = 6 cs (inacc.)	r aucune tenue
13. Sur les placards	s = 8 cs	pl = 4+4 cs	k = 8 cs	r = 4 cs (inacc.)	l = 4 cs (inacc.)	r aucune tenue
14. Dans un passage	d = 6 cs	z aucune tenue	s = 4 cs	—	—	j = 6 cs
15. Marcel Achard	m = 4 cs	p = 4 cs l = 4 cs	ɛ = 10 cs	r = 4 cs (inacc.)	s = 8 cs (inacc.)	r = 4 cs
16. D'immenses barrages	d = 6 cs	m = 6 cs	r = 6 cs	s = 6 cs (inacc.)	b = 6 cs (inacc.)	j = 10 cs
17. Colin-maillard	k = 8 cs	l aucune tenue	y = 4 cs	—	—	r = 6 cs
18. Sur les alpages	s = 8 cs	z = 4 cs	—	l = 6 cs r aucune tenue (inacc.)	p = 10 cs l aucune tenue (inacc.)	j = 10 cs
19. C'est sous le matelas	s = 8 cs	s = 6 cs	tl = 12 cs	l = 4 cs (inacc.)	m = 6 cs (inacc.)	
20. Après maltage		p = 8 cs r = 4 cs m = 4 cs	lt = 16 cs			j = 12 cs
21. Dans les Balkans	d = 6 cs	l = 4 cs b = 4 cs		l = 2 cs	k = 10 cs	

Exemples	initiale	intervocalique inaccentuée	intervocalique accentuée	implosive	explosive	finale
22. C'est un bâclage	$s = 6$ cs	$t = 6$ cs $b = 6$ cs	kl : $k = 8$ cs, $l = 4$ cs			$j = 10$ cs
23. J'ai un raglan	$j = 6$ cs	$r = 6$ cs	gl : $g = 6$ cs, $l = 4$ cs			
24. Elle est mannequin		$l = 4$ cs $m = 2$ cs		n aucune tenue	$k = 10$ cs	
25. Un beau coquetier		$b = 6$ cs $k = 8$ cs		$k = 8$ cs	$t = 4$ cs $y = 6$ cs	
26. J'entends quatre coups	$j = 6$ cs	$t = 6$ cs $k = 8$ cs		$t = 4$ cs $k = 8$ cs	$k = 14$ cs	
27. Il l'a taxé		$l = 6$ cs $t = 6$ cs			$s = 10$ cs	
28. Dans une casserole	$d = 6$ cs	$z = 4$ cs		n aucune tenue $s = 6$ cs	$k = 10$ cs (inacc.) $r = 6$ cs (accent.)	$l = 8$ cs
29. Il a valsé		$l = 2$ cs $v = 8$ cs		$l = 6$ cs	$s = 10$ cs	
30. Une bonne matraque			tr : $t = 6$ cs, $r = 4$ cs	$n = 2$ cs $n = 2$ cs		$k = 14$ cs

la plus longue ($j = 10$ cs). On peut établir, à l'aide de ces données, l'échelle suivante :

durée ↓	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. initiale de groupe
		— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée
	la plus longue	— cons. finale de groupe,

d'où l'on peut, en prenant la durée comme critère, déduire la force des positions :

position ↓	la plus forte	1° finale
		2° initiale intervocalique accentuée
	la plus faible	3° intervocalique inaccentuée

La même consonne *t* apparaît ainsi avec une tenue de 6 cs en position intervocalique inaccentuée et avec une tenue de 8 cs en position intervocalique à l'initiale de la syllabe accentuée.

Dans *ces deux bagnards* [*sédœ́bàn̮ār*], la durée des tenues consonantiques varie de 4 cs à 8 cs. La consonne finale *r* n'a pas de tenue ; quant aux autres consonnes, les tenues les plus brèves correspondent, là encore, à la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée (*b* = 4 cs), mais aussi à la consonne intervocalique *n̮* à l'initiale de la syllabe accentuée (aussi 4 cs). Dans l'interprétation de ces éléments de durée, il faut tenir compte également de la nature de la consonne. Or on sait que les nasales, moins fortes par nature que les sourdes, ont, tout en étant position forte, une durée moins grande (cf. ci-dessous § 46); en outre, *n̮* du français contemporain est une articulation instable, et cela doit peser également sur l'énergie avec laquelle elle est formée et, par conséquent, sur sa durée. La tenue la plus longue est celle de la consonne initiale de groupe. Voici donc en résumé :

durée ↓	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée (*n̮*)
	la plus longue	— cons. initiale de groupe ;

position ↓	la plus forte	1° initiale de groupe
		2° intervocalique accentuée (en tenant compte de la nature de la consonne en question)
	la plus faible	3° intervocalique inaccentuée.

Dans l'exemple *tous vos bagages* [tuvóbàgāj], les durées des tenues varient entre 6 cs et 8 cs. Les consonnes initiale et finale de groupe ont les tenues les plus longues :

durée ↓	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée
		— cons. finale de groupe
	la plus longue	— cons. initiale de groupe ;
position ↓	la plus forte	1° finale
		2° initiale
	la plus faible	intervocalique accentuée.

Dans *au grand bazar* [ógrãbàzār], parmi les durées des tenues qui varient entre 4 cs et 6 cs, les durées les plus brèves sont celles de la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée (*b* = 4 cs) et de la consonne finale (*r* = 4 cs) :

durée ↓	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. finale de groupe
	la plus longue	— cons. intervocalique accentuée ;
position ↓	la plus forte	1° intervocalique accentuée
		2° intervocalique inaccentuée
	la plus faible	finale de groupe.

Dans c'est *dom Gajard* [sèdõgàjār], où la durée des tenues varie pour les 5 consonnes entre 4 cs et 8 cs, la consonne finale *r* (comme dans l'exemple 2) n'a pas de tenue articulatoire; les tenues sont relativement brèves en position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée (*d* = 4 cs, *g* = 6 cs), plus longues en position intervocalique accentuée (*j* = 8 cs) et en position initiale de groupe (*s* = 8 cs) :

durée ↓	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée
	la plus longue	— cons. initiale de groupe,
position ↓	la plus forte	1° intervocalique accentuée initiale
	la plus faible	2° intervocalique inaccentuée.

Dans *sans emballage* [sãzãbàlāj], la durée des tenues varie de 4 cs à 10 cs pour les 5 consonnes. Les tenues en position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée (*l* = 4 cs) et à l'initiale de syllabe inaccentuée (*z* = 4 cs, *b* = 4 cs) se valent. La consonne initiale de groupe

(*s* = 8 cs) a une tenue d'une durée inférieure à celle de la consonne finale (*j* = 10 cs) :

durée	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée
		— cons. initiale de groupe
	↓ la plus longue	— cons. finale de groupe ;
position	la plus forte	1° finale
		initiale
		2° intervocalique accentuée
	↓ la plus faible	intervocalique inaccentuée

Dans *c'est dans Pascal* [*sèdãpàskàl*], où les tenues varient de 4 cs à 8 cs pour les 6 consonnes, les durées les plus brèves correspondent à la consonne finale (*l* = 4 cs) et à la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée (*p* = 4 cs, *d* = 4 cs). La durée est plus longue pour la tenue de la consonne implosive sourde (*s* = 6 cs) et elle est la plus longue pour celle de la consonne initiale (*s* = 8 cs) et celle de la consonne explosive (*k* = 8 cs). Pour la même consonne *s*, la tenue est de 8 cs en position initiale et de 6 cs en position implosive :

durée	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. finale de groupe
		— cons. implosive (sourde)
		— cons. initiale de groupe ;
	↓ la plus longue	— cons. explosive initiale de syllabe accentuée ;
position	la plus forte	1° explosive
		initiale de groupe
		2° finale
		implosive
	↓ la plus faible	intervocalique inaccentuée.

Dans *bon empaquetage* [*bõnãpàktãj*], la durée des tenues varie entre 2 cs et 10 cs pour les 6 consonnes. Elle est la plus longue pour la consonne finale de groupe (*j* = 10 cs) ; viennent ensuite les consonnes initiale (*b* = 8 cs), explosive (*t* = 6 cs), intervocalique inaccentuée (*p* = 4 cs) et implosive (*k* = 4 cs), et enfin, intervocalique inaccentuée à la liaison (*n* = 2 cs) :

durée	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée (liaison)
		— cons. implosive
		— cons. explosive
		— cons. initiale de groupe
	↓ la plus longue	— cons. finale de groupe ;

position	↓ la plus forte	1° finale
		2° initiale
		explosive
		3° intervocalique
	la plus faible	implosive.

Dans *sonner le tocsin* [*sònéltòksẽ*], les tenues varient entre 4 cs et 8 cs pour les 6 consonnes. Brève pour la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée et la consonne implosive (4 cs), la durée est nettement plus longue pour la consonne explosive et la consonne initiale de groupe (*s* = 8 cs, *t* explosif = 6 cs) :

durée	↓ la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. implosive
		— cons. explosive
	la plus longue	— cons. initiale de groupe

position	↓ la plus forte	1° initiale
		explosive
		2° implosive
	la plus faible	intervocalique inaccentuée.

Pour la même consonne s, les tenues en positions initiale et explosive ont la même durée : 8 cs.

Dans *Marcel Achard* [*màrsèlàcār*], la durée des tenues varie entre 4 cs et 10 cs. Elle est brève pour les consonnes initiale, finale, implosive et intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée (4 cs), plus longue pour la consonne explosive (8 cs) et la plus longue pour la consonne intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée (*s* = 10 cs) :

durée	↓ la plus brève	— cons. initiale de groupe (nasale)
		— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. implosive
		— cons. finale
		— cons. explosive
	la plus longue	— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée ;

position	↓ la plus forte	1° intervocalique accentuée
		explosive inaccentuée
		initiale de groupe
		2° intervocalique inaccentuée
		implosive
	la plus faible	finale.

Pour la même consonne *r* en position implosive et finale, les tenues ont la même durée : 4 cs.

Dans *dans les Balkans* [*dãlébàlkã*], où la durée des tenues varie entre 2 cs et 10 cs pour les 5 consonnes, la tenue la plus brève est celle de la consonne implosive (*l* = 2 cs), viennent ensuite les consonnes intervocaliques à l'initiale de syllabes inaccentuées (*l*, *b* = 4 cs), la consonne initiale de groupe (*d* = 6 cs) et la consonne explosive accentuée (*k* = 10 cs) :

durée	la plus brève	— cons. implosive
		— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. initiale de groupe
	↓ la plus longue	— cons. intervocalique initiale de syllabe accentuée ;

position	la plus forte	1° explosive accentuée
		2° initiale
		3° intervocalique inaccentuée
	↓ la plus faible	4° implosive.

Pour la même consonne *l*, la durée de la tenue en position implosive est de 2 cs et celle en position intervocalique inaccentuée de 4 cs.

Dans *elle est mannequin* [*èlèmànkẽ*], les tenues varient de 2 cs à 10 cs pour les 4 consonnes. La consonne implosive n'a pas de tenue. La tenue la plus longue est celle de la consonne explosive à l'initiale de syllabe accentuée (*k* = 10 cs), tandis que la durée est faible pour les consonnes intervocaliques à l'initiale de syllabe inaccentuée (*l* = 4 cs, *m* = 2 cs) :

durée	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
	↓ la plus longue	— cons. explosive ;

position	la plus forte	1° explosive
		2° intervocalique inaccentuée
	↓ la plus faible	3° implosive.

Dans *j'entends quatre coups* [*jãtãkàtku*], les 5 tenues consonantiques ont des durées qui s'échelonnent de 4 cs à 14 cs. La plus brève est la durée de la consonne implosive (*t* = 4 cs), suivent les consonnes en position intervocalique inaccentuée et en position initiale (6 cs, 8 cs) ; la plus longue est celle de la consonne explosive à l'initiale de la syllabe accentuée (*k* = 14 cs) :

durée	la plus brève	— cons. implosive
		— cons. initiale
		— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
	↓ la plus longue	— cons. explosive ;

position	la plus forte	1° explosive accentuée
		2° initiale intervocalique inaccentuée
	↓ la plus faible	3° implosive.

La même consonne *t* a, en position implosive, une tenue de 4 cs et, en position intervocalique inaccentuée, une tenue de 6 cs ; la même consonne *k* a, en position explosive, une tenue de 14 cs et, en position intervocalique inaccentuée, une tenue de 8 cs.

Dans *il a valsé* [*ilàvàlsé*], la durée des tenues varie entre 2 cs et 10 cs. Pour la même consonne *l*, la durée de la tenue en position intervocalique inaccentuée est de 2 cs, en position implosive de 6 cs :

durée	la plus brève	— cons. intervocalique initiale de syllabe inaccentuée
		— cons. implosive
	↓ la plus longue	— cons. explosive.

position	la plus forte	1° explosive
		2° implosive
	↓ la plus faible	3° intervocalique inaccentuée.

De l'examen auquel nous avons soumis la distribution des durées des tenues articulatoires dans la chaîne parlée, il ressort que l'interprétation des variations de durée en rapport avec les positions fortes ou faibles est extrêmement difficile, vu l'infinie complexité des faits articulatoires. Les interférences sont nombreuses et il faut à la fois tenir compte de la nature de la consonne, de sa place dans la syllabe et de sa position par rapport à l'accent. Tous ces éléments contribuent à la réalisation articulatoire et la déterminent. Malgré cette complexité, il nous est possible d'affirmer que, d'après les durées relevées, les positions les plus faibles sont généralement :

— les positions implosives, finales de syllabe

— les positions intervocaliques initiales de syllabe inaccentuée

et que les positions les plus fortes sont

— les positions explosives, initiales de syllabe et initiales de groupe.

Entre les deux se situe la position intervocalique accentuée. Quant à la position finale de groupe, les tenues consonantiques relevées sont tantôt longues (62 %), tantôt brèves, voire nulles (38 %). Là encore, la nature de la consonne est déterminante. Dans nos phrases, la tenue de la constrictive sonore *j* est en finale toujours longue, alors que celle de la constrictive *r* est toujours brève (cf. § 46).

§ 46. — *Variations de la durée des tenues consonantiques selon la nature de l'articulation.*

En comparant les résultats quantitatifs que nous avons obtenus, on constate que — dans les mêmes positions — la consonne sourde maintient sa tenue plus longtemps que la consonne sonore correspondante, et cela indépendamment du mode articulatoire, puisque cette différence de durée se retrouve pour le couple sourde/sonore formé aussi bien d'occlusives que de constrictives.

Nous avons regroupé dans le tableau V, d'après leur position dans la chaîne parlée, pour chaque consonne, les différentes durées des tenues articulatoires relevées au cours de notre analyse (même classement dans le sens horizontal que dans le tableau IV), les consonnes étant réparties, d'après leur mode articulatoire, en occlusives et constrictives ; à l'intérieur de chacune des deux catégories, elles se suivent d'après leur lieu d'articulation : bilabiales (*p* - *b* - *m*), alvéodentales (*t* - *d* - *n*), palatale (*ɲ*), vélaires (*k* - *g*), pour la première catégorie et, pour la seconde : labiodentales (*f* - *v*), alvéolaires (*s* - *z*), etc. Nous avons examiné 13 réalisations de la consonne occlusive bilabiale *p*, qui se répartissent dans différentes positions dans la chaîne (à l'exception de la position finale de groupe qui manque), 12 réalisations de la sonore correspondante *b* (surtout en position intervocalique, initiale de syllabe inaccentuée), 8 réalisations de la nasale correspondante *m*, etc.

Le tableau VI [5] regroupe les couples consonantiques sourde/sonore (et nasale pour les bilabiales et les alvéodentales). Si l'on étudie les consonnes, couple par couple, sous le rapport de la durée des tenues, il apparaît que pour la première série (occlusives bilabiales), tant dans les positions explosive initiale de syllabe et implosive finale de syllabe, que dans la position intervocalique accentuée, la durée de la tenue de la sourde *p* par rapport à celle de la sonore *b* est pratiquement double ; en revanche, à l'initiale de groupe, la tenue de *b* est aussi longue que celle de *p* [6].

Entre la nasale *m* et l'orale correspondante *b*, la différence quantitative des tenues est peu sensible dans les positions autres qu'à l'initiale de groupe ; dans celle-ci au contraire, alors que *p* et *b* ont une durée égale, la différence quantitative entre *m* et *b* est nette : la durée est réduite d'un tiers et même de moitié pour la nasale *m*.

Quant à la deuxième série (occlusives alvéodentales), la durée de la sourde *t* est, en toutes positions, deux fois plus longue, et même davantage, que celle de la sonore *d*. Là encore, pour les alvéodentales, comme pour les bilabiales, en comparant la nasale *n* à l'orale corres-

---

(5) Nous n'indiquons pas toutes les quantités relevées, mais, d'après la position, les différentes valeurs obtenues pour une même consonne.

(6) En analysant les films, nous avons pourtant constaté une différence entre *p* et *b* à l'initiale de groupe, différence non pas de quantité, mais de qualité du contact occlusif (cf. ci-dessous § 48).

pondante *d*, nous ne trouvons que peu de différence dans la durée de leurs tenues ; ce qui les distingue sur le plan des tenues articulatoires, c'est la qualité de leur contact occlusif (ci-dessous § 48).

Pour les vélaires, qui constituent le troisième couple d'occlusives, il en est de même. Les tenues articulatoires de la sourde *k* sont, en toutes positions, supérieures en durée à celles de la sonore correspondante *g*. On relève, en position initiale de groupe, en position implosive finale de syllabe et en position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée, une différence d'un tiers et, en position intervocalique à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, cette différence va du simple au double au profit de la sourde.

En examinant les couples de constrictives qui forment, comme les occlusives, trois séries, on constate également une différence quantitative entre les tenues articulatoires sourdes et sonores; mais cette différence est moins nette que pour les couples occlusifs. La durée, tout en étant supérieure pour la sourde, n'atteint pratiquement jamais le double de celle de la sonore. En étudiant la première série (labiodentale), on remarque un fait frappant. On retrouve, en position initiale de groupe, ce qui est apparu déjà pour les occlusives bilabiales *p*/*b* : aucune différence de durée n'existe entre la tenue de la sourde *f* et celle de la sonore correspondante *v*. Comme cette égalité de durée, en cette position, ne peut être constatée ni pour les alvéodentales ou les alvéolaires, ni pour les vélaires, il semble qu'elle soit liée à leur lieu d'articulation. Dans les autres positions, la durée de la tenue de *v* se réduit d'un cinquième ou d'un quart par rapport à la sourde *f*.

Une différence de durée semblable se manifeste entre l'alvéolaire sonore *z* et sa correspondante sourde *s*. Cette différence est nette en position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée, où la sonore *z* n'a pas de tenue dans une des réalisations, tandis que dans les autres, elle est réduite d'un tiers par rapport à *s* ; elle est toutefois la plus importante en position explosive où la durée de la tenue de *s* (8 cs et 10 cs) atteint largement le double de celle de *z* (4 cs).

Pour le couple postalvéolaire *c*/*j* (peu représenté dans nos phrases), nous relevons en position initiale de groupe une différence d'un quart au profit de la sourde *c* et, en position intervocalique, à l'initiale de la syllabe accentuée, une différence d'un cinquième.

Quant à la durée des tenues articulatoires des constrictives sonores qui n'ont pas de correspondante sourde, elle a sensiblement la même valeur que celle des constrictives *v*, *z* et *j* (à l'exception de *j* en position finale de groupe, dont la tenue est nettement plus longue que celle des autres constrictives sonores dans cette même position).

La consonne *r*, en position finale de groupe, présente, par rapport aux autres consonnes, un cas particulier. Sur une dizaine de réalisations, plus de la moitié n'ont pas de tenue articulatoire, et on observe un mouvement constant de la langue. Dans les quelques cas où la tenue de *r* a été réalisée, sa durée est très brève, plus brève que celle de toute

TABLEAU V

Durée des tenues articulatoires des consonnes occlusives et constrictives d'après la place dans la phrase (1er chiffre = nombre d'images ; 2e chiffre = durée en centièmes de seconde).

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée / inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
p	4 - 8	4 - 8 2 - 4 2 - 4	2 - 4 3 - 6 3 - 6 3 - 6 4 - 8	3 - 6 5 - 10	4 - 8		*pl* 2 - 4
b	4 - 8	1 - 2 2 - 4 2 - 4 2 - 4 2 - 4 2 - 4 3 - 6 3 - 6	2 - 4 2 - 4		2 - 4		
m	3 - 6 2 - 4	1 - 2 2 - 4 2 - 4 3 - 6 *mm* géminé			2 - 4	2 - 4	

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée / inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
t	4 - 8	3 - 6 3 - 6 3 - 6 3 - 6	2 - 4 2 - 4	3 - 6 (inacc.) 3 - 6 (inacc.) 3 - 6 3 - 6 4 - 8 (acc.) 4 - 8	4 - 8	2 - 4	2 - 4 *(kty)* *atra* 3 - 6
d	3 - 6 3 - 6 3 - 6 3 - 6 2 - 4 2 - 4	1 - 2 1 - 2 1 - 2 2 - 4 1 ex. sans tenue	2 - 4 1 - 2 1 - 2 2 ex. sans tenue		2 - 4	3 - 6	

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée / inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
n	3 - 6	1 - 2 1 - 2 1 - 2 1 ex. sans tenue 2 - 4	1 - 2 1 - 2 2 - 4 2 ex. sans tenue		2 - 4	3 - 6	
k	3 - 6 4 - 8	3 - 6 3 - 6 3 - 6 4 - 8 4 - 8	2 - 4 3 - 6 4 - 8 4 - 8	3 - 6 (inacc.) 5 - 10 5 - 10 5 - 10 7 - 14 4 - 8	4 - 8	4 - 8 7 - 14	*kl* 4 - 8
g	3 - 6	2 - 4 3 - 6	3 - 6		3 - 6		*gr* 2 - 4 *gl* 3 - 6
ŋ					2 - 4		

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée/inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
f	4 – 8 4 – 8		4 – 8 5 – 10	5 – 10	4 – 8 4 – 8		
v	4 – 8 5 – 10	3 – 6 4 – 8		4 – 8	3 – 6		*vr* 5 – 10
s	3 – 6 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8 4 – 8	2 – 4 3 – 6	3 – 6 3 – 6 3 – 6	5 – 10 5 – 10 4 – 8 4 – 8 4 – 8	4 – 8	2 – 4	
z		2 – 4 2 – 4 2 – 4 3 – 6 2 ex. sans tenue		2 – 4 (inacc.)	3 – 6		

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée / inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
ɛ	4 - 8				5 - 10		
j	3 - 6					5 - 10	
						5 - 10	
	3 - 6				4 - 10	5 - 10	
						5 - 10	
						5 - 10	
						5 - 10	
						5 - 10	
						5 - 10	
						4 - 8	
						4 - 8	
						3 - 6	
l	3 - 6	3 - 6	2 - 4	3 - 6	2 - 4	4 - 8	*pl*
			2 - 4	(inacc.)			
	4 - 8	2 ex. sans	2 - 4	2 - 4		4 - 8	2 - 4
		tenue	3 - 6	(inacc.)			
			3 - 6	2 - 4		3 - 6	*gl*
			1 - 2	(inacc.)			2 - 4
		1 - 2				2 - 4	
							kl
		2 - 4		1 ex. sans			2 - 4
		2 - 4		tenue			
		2 - 4					
		2 - 4					
		2 - 4					

Phonèmes	Position initiale de groupe	Position intervocalique syllabe inaccentuée	Position implosive	Position explosive accentuée/inaccentuée	Position intervocalique syllabe accentuée	Position finale de groupe	Groupe consonantique
y	3 - 6	2 - 4		2 - 4 1 ex. sans tenue *kty* 3 - 6	2 - 4	4 - 8	
ẅ					3 - 6		
w		3 - 6		3 - 6	3 - 6		
r	3 - 6	2 - 4 3 - 6	2 - 4 2 - 4 2 - 4 1 ex. sans tenue (inacc.)	2 - 4 3 - 6	2 - 4 3 - 6	2 - 4 2 - 4 2/3 - 4/6 5 ex. sans tenue	*gr* sans tenue *pr* 2 - 4 *tr* 2 - 4

TABLEAU VI

Variations de la durée des tenues articulatoires d'après les couples consonantiques.

	Position initiale	Position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée	Position implosive finale de syllabe devant consonne	Position explosive initiale de syllabe précédée de consonne	Position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée
p	4 im. - 8 cs	2 im. - 4 cs	4 im. - 8 cs 3 im. - 6 cs	5 im. - 10 cs 3 im. - 6 cs	4 im. - 8 cs
b	4 im. - 8 cs	2 - 4 cs 1 - 2 cs	2 - 4 cs		2 - 4 cs
m	3 - 6 cs 2 - 4 cs	2 - 4 cs 1 - 2 cs			2 - 4 cs
t	4 - 8 cs	3 - 6 cs	2 - 4 cs	4 - 8 cs (accent.) 3 - 6 cs (inacc.)	4 - 8 cs
d	3 - 6 cs 2 - 4 cs	1 - 2 cs 1 ex. sans tenue	1 - 2 cs 2 ex. sans tenue		2 - 4 cs
n	3 - 6 cs	1 - 2 cs 1 ex. sans tenue	1 - 2 cs 2 ex. sans tenue		2 - 4 cs

	Position initiale	Position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée	Position implosive finale de syllabe devant consonne	Position explosive initiale de syllabe précédée de consonne	Position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée
k	4 - 8 cs 3 - 6 cs	4 - 8 cs 3 - 6 cs	4 - 8 cs 3 - 6 cs	7 - 14 cs 5 - 10 cs	4 - 8 cs
g	3 - 6 cs	3 - 6 cs 2 - 4 cs	3 - 6 cs		3 - 6 cs
f	4 - 8 cs		5 - 10 cs 4 - 8 cs	5 - 10 cs	4 - 8 cs
v	4 - 8 cs	3 - 6 cs		4 - 8 cs	3 - 6 cs
s	4 - 8 cs	3 - 6 cs	3 - 6 cs	5 - 10 cs 4 - 8 cs	4 - 8 cs
z		2 - 4 cs 1 ex. sans tenue		2 - 4 cs	3 - 6 cs
c	4 - 8 cs				5 - 10 cs
j	3 - 6 cs				4 - 10 cs

autre consonne dans cette position. Le *r* en finale de groupe est par conséquent ou très faiblement articulé (7) ou complètement relâché. Son articulation est en tout cas instable. Ces observations faites par notre méthode d'investigation confirment les faits relevés à l'aide de la méthode oscillographique et exposés par S. BOREL-MAISONNY (8): « ... en position finale, *r* parisien peut même être réduit à un simple allongement de la voyelle qui précède ». De même, dans une étude de phonétique historique, Georges STRAKA (9) signale les tendances évolutives actuelles de la consonne *r* : différentes réalisations (*r* uvulaire à battements, sans battements, *r* constrictif, *r* vocalique) existent parallèlement, même dans la bonne prononciation, et cela prouve que *r* est en voie d'évolution.

§ 47. — *Variations de la durée des tenues vocaliques.*

Certes, l'objet de notre travail est l'étude des tenues consonantiques. Mais nous avons pensé qu'il était intéressant de pouvoir comparer, sous le rapport de la durée, les tenues vocaliques aux tenues consonantiques. Or, nous avons été amené, en établissant, pour chaque phrase, le relevé proportionnel des tenues et du mouvement, à noter également les durées des tenues vocaliques. Aussi avons-nous réuni ces valeurs quantitatives en un tableau (VII) en les classant, pour chaque voyelle, d'après sa position par rapport à l'accent, en partant (de gauche à droite) de la syllabe initiale inaccentuée, pour aboutir à la syllabe accentuée, finale de groupe.

Il se dégage de l'examen de ce tableau que toutes les voyelles à l'initiale d'un groupe ont une tenue vocalique plus ou moins longue, variant de 4 cs à 8 cs, ce qui n'est pas toujours le cas dans d'autres positions. Etant donné qu'une durée plus longue demande une énergie musculaire plus grande, on peut déduire de ces valeurs quantitatives que la voyelle placée à l'initiale d'un groupe a une articulation relativement forte. Cette constatation rejoint celle que nous avons faite pour les consonnes à l'initiale d'un groupe où les valeurs quantitatives étaient en général importantes par rapport à d'autres positions. Les durées les plus longues correspondent naturellement aux voyelles à grande aperture *è*, *a*, *œ̃* (8 cs), les plus brèves aux voyelles à plus petite aperture *é*, *u*, *ó* (4 cs).

Les voyelles placées dans la première syllabe de la phrase après la consonne initiale n'ont pas, dans l'ensemble, de tenues articulatoires.

---

(7) Cette tendance au relâchement articulatoire de *r* précédé de voyelle en position finale de groupe a souvent été constaté sur les enregistrement kymographiques et oscillographiques.

(8) Voir Mme S. BOREL-MAISONNY, *Les divers aspects de l'R parisien*, in *Français moderne*, juillet 1942.

(9) Voir aussi Georges STRAKA, *Contribution à l'histoire de la consonne R en français*, in *Neuphilologische Mitteilungen*, Helsinki, LXVI, 1965, p. 600.

Sur 25 voyelles analysées dans cette position, seules sept ont une tenue relativement brève, de 4 cs, tandis que 17 réalisations vocaliques n'ont pas de tenue; la voyelle nasale õ, dans l'adjectif *bon* (*bon empaquetage*), est la seule réalisation qui ait une tenue de 6 cs.

Pour les voyelles placées dans la deuxième syllabe inaccentuée de la phrase, on relève pratiquement les mêmes faits. Sur 29 réalisations en syllabe antéprétonique, quinze n'ont pas de tenue articulatoire ; pour les quatorze autres, la durée de la tenue est brève (4 cs). Là encore, nous n'avons relevé qu'un seul cas, celui de la voyelle nasale œ̃, dont la durée de la tenue atteint 6 cs. Sur les 14 réalisations vocaliques qui ont une tenue brève, dix sont des voyelles nasales; il semble, par conséquent, que la réalisation de la tenue — par rapport à l'absence de tenue des quinze autres réalisations — soit liée au caractère nasal des voyelles, celles-ci étant, toutes choses égales d'ailleurs, toujours plus longues par nature que les voyelles orales correspondantes.

En syllabe prétonique, à l'exception de la voyelle vélaire *o* et de la nasale ã, c'est surtout la voyelle *a* qui est représentée ([10]). Sur les 32 voyelles examinées dans cette position, seules dix d'entre elles ont une tenue de 4 cs. Les autres sont réalisées sans tenue articulatoire. On constatera donc qu'en syllabe prétonique, les réalisations sans tenue articulatoire sont les plus nombreuses; du point de vue articulatoire, la voyelle placée devant la syllabe accentuée est la plus faible de toutes.

Quant aux voyelles accentuées, elles ont été produites toutes, sans exception, avec une tenue articulatoire dont la durée varie de 4 cs à 16 cs. Pour les voyelles en position finale absolue, la durée varie de 4 cs (une réalisation) à 6 cs (trois réalisations) et à 8 cs (quatre réalisations), et cela indépendamment de leur timbre et de leur nature. Pour les voyelles accentuées en position antéconsonantique suivies d'une consonne non allongeante, elle atteint également 4 cs, 6 cs ou 8 cs, et pour celles qui sont suivies de consonnes allongeantes (*r*, *j*, *vr*), elle est respectivement de 8 cs, de 10 cs, de 12 cs, de 14 cs et de 16 cs (sur vingt réalisations vocaliques, six ont une tenue de 8 cs, trois de 10 cs, six de 12 cs, une de 14 cs et quatre de 16 cs).

L'analyse des tenues vocaliques nous permet de souligner qu'il existe une différence nette entre les réalisations en syllabe inaccentuée où le mouvement articulatoire est prédominant et celles en syllabe accentuée où la tenue est au contraire un fait constant. Quant à la répartition des valeurs quantitatives des tenues vocaliques dans les syllabes inaccentuées, ce sont les voyelles placées à l'initiale de groupe qui ont la tenue la plus longue, mais elle est moins longue que dans la syllabe accentuée; les voyelles en syllabe prétonique sont sans tenue et peuvent être considérées par conséquent comme les plus faibles. Nous constatons aussi, en comparant les valeurs quantitatives vocaliques et consonantiques, que la différence de durée des tenues articula-

(10) Cf. § 53 (choix de l'entourage consonantique).

TABLEAU VII

Durée de la tenue articulatoire des voyelles

Voyelles	à l'initiale du groupe	Groupes commençant par une consonne			en syllabe accentuée (tonique)
		en 1re syllabe inaccentuée	en 2e syllabe inaccentuée (antéprétonique)	en 3e syllabe inaccentuée (prétonique)	
i	3 im. = 6 cs 3 im. = 6 cs	2 im. = 4 cs	1 ex. sans tenue		
é	4 im. = 8 cs	5 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs 4 ex. sans tenue		4 im. = 8 cs 3 im. = 6 cs 2 im. = 4 cs
è	4 im. = 8 cs	5 ex. sans tenue	4 ex. sans tenue		
u	2 im. = 4 cs	2 ex. sans tenue	1 ex. sans tenue		
œ́		2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs			
ė		1 ex. sans tenue			
u		1 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs		4 im. = 8 cs
o	2 im. = 4 cs	4 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 1 ex. sans tenue	2 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs (+ *l*)

Voyelles	à l'initiale du groupe	Groupes commençant par une consonne			en syllabe accentuée (tonique)
		en 1re syllabe inaccentuée	en 2e syllabe inaccentuée (antéprétonique)	en 3e syllabe inaccentuée (prétonique)	
a	4 im. = 8 cs	2 im. = 4 cs	2 ex. sans tenue	9 ex. de 2 im. = 4 cs 20 ex. sans tenue	7 im. = 14 cs (+ *j*) 5 ex. de 6 i. = 12 cs (+ *j*) 5 im. = 10 cs (+ *j*) 5 im. = 10 cs 4 ex. de 4 i. = 8 cs (+ *j*) 4 im. = 8 cs (+ *l*) 3 im. = 6 cs (+ *r*) 4 ex. de 8 i. = 16 cs (+ *r*) 6 im. = 12 cs (+ *r*) 2 ex. de 4 i. = 8 cs (+ *r*) 5 im. = 10 cs (+ *vr*)
ẽ			2 im. = 4 cs		4 im. = 8 cs 3 im. = 6 cs
œ̃	4 im. = 8 cs 4 im. = 8 cs		2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 3 im. = 6 cs		
õ		3 im. = 6 cs	1 ex sans tenue		
ã		2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 3 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 2 im. = 4 cs 3 ex. sans tenue	2 im. = 4 cs	3 im. = 6 cs 4 im. = 8 cs

toires entre la syllabe accentuée et la syllabe inaccentuée est nettement moins grande pour les consonnes que pour les voyelles.

Notre étude a porté jusqu'à présent sur la durée des tenues articulatoires. Cette durée est variable, selon la place de l'articulation par rapport à l'accent de la chaîne parlée, selon la position de l'articulation dans la syllabe et selon sa nature ; elle est variable pour les tenues articulatoires dans les mêmes proportions que la durée des phonèmes entiers.

§ 48. — *Variations qualitatives des tenues consonantiques selon la nature de l'articulation* (sourde et sonore).

Dans des conditions identiques, durant la tenue des occlusives, le contact occlusif est plus large et plus ferme pour l'articulation des sourdes que pour l'articulation des sonores ; et il est moins ferme encore pour les nasales que pour les sonores qui leur correspondent. De même, pendant la tenue des constrictives, le diamètre du passage est plus petit pour une sourde que pour une sonore. Ainsi, il est évident que la contraction musculaire des organes articulatoires est plus forte pendant l'articulation des sourdes que pendant l'articulation des sonores, et qu'elle diminue au contraire pour les nasales par rapport aux sonores orales correspondantes.

Nos observations reposent sur la comparaison des tenues articulatoires des groupes consonantiques *p-b-m*, *t-d-n*, *k-g*, *f-v*, *s-z*, *ɛ-j*, chaque consonne ayant été examinée à l'initiale de la syllabe accentuée, entre un *a* bref et un *a* long (devant consonne allongeante), ainsi que dans d'autres positions de la chaîne parlée (initiale, implosive, etc.).

Voici les faits qui se dégagent de notre examen.

La sourde *p* dans *capable* (fig. 14) est réalisée par une occlusion bilabiale qui s'étend, vue de profil, sur 9 mm, alors que le contact occlusif de la sonore *b* intervocalique dans *Babar* (fig. 21) ne mesure que 7 mm. Un rapport semblable se retrouve en position implosive où *p* dans *rapiat* (fig. 18) a également une occlusion de 9 mm, tandis que celle de *b*, dans *labial* (fig. 22), n'a que 6 mm ; il en est de même en position intervocalique au début d'une syllabe inaccentuée et en position initiale de groupe. En outre, dans toutes les positions, l'angle des maxillaires est plus petit pour *p* que pour *b*. Ces faits reflètent, on le sait, la différence articulatoire essentielle entre une occlusive sourde et une occlusive sonore : plus de fermeté dans le contact bilabial de *p*, moins de contraction musculaire des lèvres pour *b*. Ils ressortent nettement des croquis, mais ils sont surtout frappants à la projection du film. D'autre part, le mouvement de fermeture labiale moins énergique pour *b* est suivi, à la fin de la tenue, d'un relâchement plus rapide de l'occlusion, qui entraîne, sur le plan sagittal médian, un écartement des lèvres plus grand pour la sonore ; en revanche, pour la sourde, la rupture de l'occlusion est plus lente et l'écartement labial plus progressif.

Pour la nasale *m*, dans *Clamart* (fig. 27), l'étendue de l'occlusion se réduit encore (4 mm) par rapport à *b* (7 mm) et le contact bilabial est faible; l'angle des maxillaires est aussi plus grand; la rupture de l'occlusion est rapide : en 2 cs, les lèvres en s'écartant forment, sur le plan sagittal médian, un passage de 4,5 mm.

On peut résumer ces remarques à l'aide du tableau suivant :

	exemples	largeur de l'occlusion	angle des maxillaires	fermeté du contact
p	*capable* *rapiat*	9 mm 9 mm	plus petit que pour *b*	maximale
b	*Babar* *labial*	7 mm 6 mm		moyenne
m	*Clamart*	4 mm	plus grand que pour *b*	faible

Couple *t/d* à l'intervocalique, à l'initiale d'une syllabe accentuée (*battage*, fig. 43, et *cadavre*, fig. 51) : pour la sonore *d* par rapport à la sourde *t*, l'écartement des lèvres et des maxillaires est plus grand, le contact alvéodental est moins large (4,5 mm; pour *t*, 7,5 mm) et le lieu d'articulation est légèrement plus reculé. Là encore, la différence de force articulatoire, plus grande pour *t* que pour *d*, se manifeste dans la qualité de l'occlusion : pour la sourde, contact apical plus ferme, position linguale plus haute, dos de la langue bombé, lieu d'articulation plus avancé, plus proche des alvéoles ; pour la sonore, apex plus reculé, position linguale plus basse, dos de la langue incurvé en arrière du contact occlusif. Ces différents facteurs articulatoires donnent plus de fermeté à l'occlusion de *t* qu'à celle de *d*.

Entre la nasale *n* (*canard*, fig. 60) et la sonore *d*, il existe également une différence dans la qualité de l'occlusion. Celle-ci est, pour la nasale, par rapport à *t*, encore moins ferme que pour *d*, et un peu moins large (4 mm); le lieu d'articulation, plus reculé encore, est uniquement alvéolaire ; le dos de la langue s'incurve davantage en arrière du contact occlusif et le dessous de l'apex est également plus reculé; l'écartement labial et maxillaire est aussi plus grand.

De même, *t* intervocalique à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, dans *c'est un...* (fig. 48), a une occlusion large de 8 mm, alors que pour *d*, dans c'est *dom...* (fig. 54), elle est de 4,5 mm. Le *n* dans *bon empaquetage* (fig. 64) n'a même pas de tenue occlusive : la pointe de la langue esquisse un mouvement en direction des alvéoles sans toutefois les toucher, la faible contraction apico-linguale n'étant pas suffisante pour réaliser l'occlusion ; l'écartement des maxillaires est très grand (10 mm), pratiquement double de celui des *t* et *d*. La faiblesse articulatoire de cette réalisation, qui est toute particulière, peut s'expliquer par le fait que *n* est ici consonne de liaison.

Dans d'autres positions, on retrouve, entre *t-d-n*, des différences semblables ; les rapports précédemment établis entre les trois consonnes sont les mêmes. Ainsi, en position initiale de groupe, l'occlusion apico-alvéodentale de *t* dans *tous* (fig. 50) s'étend sur une largeur de 9 mm (l'angle des maxillaires est de 3 mm), alors que pour la sonore *d* dans *dis* (fig. 58), la largeur est de 6,5 mm (angle des maxillaires : 5 mm) ; dans *dans* (fig. 56), elle est de 5,5 mm (écartement des maxillaires : 5,5 mm) ; dans *de...* (fig. 59), elle est de 3,5 mm (angle des maxillaires : 5 mm). Un autre fait se dégage encore de l'analyse de ces séquences : au cours de l'occlusion de *d*, (fig 58 et 59), il se produit une modification du contact occlusif au cours de la tenue caractéristique, modification qui porte sur la largeur et la force de l'occlusion. Nous reviendrons sur ces faits dans le paragraphe 50 où nous traiterons des modifications à l'intérieur de la tenue des occlusives. En revanche, sur la fig. 56 (*dans*), on ne remarque aucune modification : le contact occlusif de *d* reste le même pendant toute la durée de l'occlusion. Pour *n* dans *nous* (fig. 65), la largeur de l'occlusion est de 7 mm, donc inférieure à celle de *t* (l'écartement des maxillaires est légèrement plus grand), et pendant la tenue occlusive, on aperçoit de nouveau un glissement de l'apex vers l'arrière (région alvéolaire) d'abord, vers l'avant (région dentale) ensuite (cf. § 50).

Le tableau qui suit résume les données relatives aux occlusives alvéodentales :

	exemples	largeur de l'occlusion	angle des maxillaires	lieu d'articulation	fermeté du contact occlusif
t	*...battage* *C'est un...* *tous...*	7,5 m 8 mm 9 mm	 3	alvéo-dental	
d	*...cadavre* *C'est dom..* *dis...* *dans...* *de...*	4,5 mm 4,5 mm 6,5 mm 5,5 mm 3,5 mm	 5 5,5 5,5	plus reculé que pour *t*	moins grande que pour *t*
n	*...canard* *bon empaquetage* *nous...*	4 mm sans occlusion 7 mm	double par rapport à *t* plus grande que pour *t* (*tous*)	plus reculé que pour *t* et *d*	moins grande que pour *d*

Dans la catégorie des consonnes vélaires, les mêmes différences apparaissent entre la sourde *k* et la sonore *g*. Le *k* dans *placards* (fig. 112) a une occlusion palatovélaire qui s'étend sur une largeur de 18 mm (l'angle des maxillaires est de 5 mm), tandis que pour *g* dans *bagages* (fig. 124), elle ne s'étend que sur 14 mm (angle des maxillaires : 6 mm). La manière dont l'occlusion est réalisée n'est pas non plus la même dans les deux cas : pour *k*, le dos de la langue, bien arrondi, s'étale davantage après un début de contact occlusif, sur la voûte palatine en avant et en arrière et ensuite, en un troisième temps, il glisse vers l'avant; dans son ensemble, la langue est fortement tendue en direction du palais dur; pour *g*, la forme de la langue est conique, l'ensemble du corps de la langue, par rapport à l'articulation de *k*, est moins tendu vers la voûte palatine et l'occlusion ne se fait qu'en deux temps : le premier contact occlusif est aussitôt suivi d'un glissement de la langue vers l'avant, sans que l'occlusion s'élargisse vers l'arrière.

Ces faits s'observent aussi dans la production des groupes *kl* dans *Clamart* (fig. 119) et *gl* dans *raglan*, ainsi qu'en position intervocalique à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, par ex. dans *dom Gajard* (fig. 125) où l'occlusion de *g* est de 12 à 13 mm, en face de *k* dans *petit canard* (fig. 116) et dans *vieux cadavre* (fig. 117) où elle s'étend respectivement sur 15,5 mm et sur 18,5 mm.

Ainsi, nos observations confirment le fait bien connu que, dans l'ensemble, pour *g* le contact occlusif est relativement faible. La position de la langue est basse dans sa partie antérieure dans la région alvéo-prépalatale. Pour *k*, au contraire, le contact linguo-palatal est ferme et la langue, qui est sensiblement plus soulevée, est davantage placée au centre de la cavité buccale, contribuant de cette façon, à l'inverse de *g*, à la formation d'un espace antérieur alvéo-prépalatal relativement réduit.

Le tableau suivant résume les données concernant les occlusives vélaires :

	exemples	largeur de l'occlusion	angle des maxillaires	forme de la langue	tension musculaire
k	*placard*	18 mm	5	arrondie	forte
g	*bagage*	14 mm	6	conique	moindre
k	*vieux cadavre*	18,5 mm	4	contact occlusif ferme	vers la région palatale
	petit canard	15,5 mm	—2	»	»
g	*dom Gajard*	12-13 mm	4	faible	vers la région prépalatale

Les variations de la qualité de la tenue articulatoire selon la nature des occlusives sont indépendantes du lieu d'articulation. Toute occlusive sourde a, pendant sa tenue caractéristique, une occlusion plus étendue et plus ferme que la sonore qui lui correspond. Une différence qualitative semblable existe entre la sonore et la nasale correspondante ; elle est toutefois moins frappante quant à l'étendue du contact sur le plan horizontal et concerne plutôt, sur le plan vertical, le resserrement des organes qui est nettement moins prononcé pour l'articulation des nasales.

Dans la majorité des cas, la force va de pair avec l'étendue du contact occlusif : plus la fermeté articulatoire est grande, plus la largeur de l'occlusion augmente. Mais le fait n'est pas général ; dans quelques cas, les consonnes sonores ont une occlusion large, toutefois le contact des organes demeure faible, alors que, pour les sourdes, il est toujours ferme.

De même, le plus souvent, la durée va de pair avec la force articulatoire : plus la force articulatoire est grande, plus la tenue est longue. Mais là encore la règle n'est pas absolue ; pour des degrés différents de force articulatoire, nous avons relevé une même durée des tenues. Ainsi, une occlusive sonore peut avoir la même durée que la sourde qui lui correspond ; mais sur le plan articulatoire proprement dit, elles ne seront pas identiques, les organes articulatoires se contractant plus énergiquement pour les sourdes. De même, une consonne nasale peut avoir la même durée qu'une consonne orale, et les deux ne se distingueront sur le plan articulatoire que par l'énergie musculaire qui sera plus faible pour la nasale.

L'étude des couples de consonnes du type constrictif permet d'étendre nos conclusions à ce deuxième groupe de consonnes. Pour les constrictives, la qualité de la tenue varie aussi d'après leur nature. Cette variation touche principalement le diamètre de la constriction. Pour la sourde *f*, dans *cafard*, la constriction labio-dentale est très resserrée, à tel point que, sur le plan sagittal médian, les incisives supérieures, en touchant la lèvre inférieure, s'y enfoncent sur 2 mm environ. La tension de la lèvre inférieure vers le haut est forte, alors que pour *v* (dans *bavard*), elle est faible et la constriction est relâchée. Dans toutes les positions, il en est de même. A l'initiale, dans *François* (fig. 37) ou dans *faites* (fig. 36), le resserrement labio-dental est de 2 mm pour *f*, mais à peine de 1 mm pour *v* dans *va à* (fig. 41) et dans *voilà...* (fig. 42). En position explosive, à l'initiale d'une syllabe accentuée, dans *matefaims* (fig. 33), le resserrement labio-dental est aussi de 2 mm pour *f* sourd ; il n'a pas 1 mm pour *v* dans *Poitevins* (fig. 39). En général, on remarque peu de contraction labiale en direction des incisives supérieures pendant la réalisation de *v*, et cela dans toutes les positions dans la chaîne parlée.

Tableau récapitulatif :

exemples		contact labio-dental	exemples		contact labio-dental
f	*cafard* *François* *faites* *matefaims*	2 mm	*v*	*bavard* *va à* *voilà* *Poitevins*	1 mm (à peine)

Couple alvéolaire *s/z* en position intervocalique accentuée : pour la sonore *z*, dans *bazar* (fig. 76), par rapport à la sourde *s* dans *passage* (fig. 66), l'angle des maxillaires est plus grand, le lieu d'articulation est plus reculé, le diamètre de la constriction est plus large et la pointe de la langue est plus infléchie.

En position implosive, *z* dans *dix-huit* (fig. 81) n'a pas de tenue articulatoire et sa constriction a, sur le plan sagittal médian, 3,5 mm de diamètre, alors que, dans la même position, la sourde correspondante *s* (dans *immenses barrages*, fig. 72), et dans *François*, fig. 73) a, dans le premier cas, une constriction de 2,2 mm de diamètre (angle des maxillaires : — 2 mm). Les deux exemples ont été réalisés avec une faible contraction linguale, et ce fait est lié à la faiblesse de la position implosive.

Les mêmes rapports entre les deux consonnes existent en position intervocalique inaccentuée : *s* dans *dans cette* (fig. 70) a un diamètre de constriction de 2,5 mm (angle des maxillaires : 1,5 mm), et dans *c'est sous* (fig. 69), ce diamètre est de 4 mm (angle des maxillaires : 1 mm). En revanche, *z* dans *dans un* (fig. 80) a une constriction de 4 mm (sans tenue articulatoire, consonne de liaison) et un angle des maxillaires de 3 mm environ; dans *sans emballage* (fig. 79), le diamètre de la constriction est de 3 mm, l'angle des maxillaires de 3,5 mm :

exemples		constriction	angle des maxillaires
s	*immenses barrages* *François* *dans cette* *C'est sous*	2,2 mm 3 mm 2,5 mm 4 mm	2,5 mm — 2 mm 1,5 mm 1 mm
z	*dix-huit* *dans un* *sans emballage*	3,5 mm 4 mm 3 mm	1 mm 3 mm 3,5 mm

En comparant ∊ et *j*, on constate que, pour *j* dans *Gajard* (fig. 84), le lieu d'articulation est plus reculé, comme pour *z* par rapport à *s*, et que la position de la langue est plus basse; le diamètre de la constriction est de 3 mm (angle des maxillaires : 1,5 mm). Pour ∊ dans *Achard* (fig. 82), la constriction est aussi de 3 mm. La différence entre les deux consonnes réside dans la durée de la tenue, plus longue pour la sourde (10 cs) que pour la sonore (8 cs). En position initiale, dans *j'entends* (fig. 89) et *chez* (fig. 83), les résultats sont les mêmes : même diamètre de constriction pour les deux consonnes et même différence de durée des tenues entre ∊ et *j* (6 cs).

Les tenues des consonnes constrictives présentent en somme les mêmes caractères que celles des consonnes occlusives : le resserrement du contact des organes est en rapport direct avec le degré de force articulatoire, c'est-à-dire avec le degré de contraction musculaire de l'organe en action. De même, la durée de la tenue constrictive va généralement de pair avec la force, sans que ce soit une règle absolue; elle est moins longue pour la sonore que pour la sourde, mais il peut y avoir des différences de durée pour un même degré de constriction. Si, au contraire, la durée est la même pour la sourde et la sonore, le diamètre de constriction est plus grand pour la sonore. Là encore, à la projection des films, les différences en question apparaissent avec une netteté toute particulière. Le mouvement des organes les rend plus faciles à saisir que les croquis représentant les tenues articulatoires.

§ 49. — *Variations qualitatives des tenues consonantiques selon la place de l'articulation dans le mot phonétique.*

La qualité de la tenue articulatoire ne dépend pas uniquement de la nature sourde ou sonore, voire nasale, des articulations; elle dépend aussi de la place de l'articulation dans le groupe phonétique : la tenue est ferme en position forte, sa fermeté diminue en position faible.

En analysant la consonne bilabiale *b* en position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée dans *Babar* (fig. 24), en position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée dans *Babar* (fig. 21) et en position implosive dans *labial* (fig. 22), on remarque aisément que la qualité de la tenue n'est pas la même pour ces trois réalisations. Dans le premier cas, le contact bilabial est faible et ne s'étend que sur une largeur de 4 mm (angle des maxillaires : 6 mm) ; dans le second, il est plus ferme, s'étendant sur 7 mm (angle des maxillaires : 5 mm) ; dans le troisième, l'occlusion est à nouveau faible, sur 5 mm (angle des maxillaires : 3 mm, plus fermé par anticipation à *y* subséquent). Il ressort de cette comparaison qu'en syllabe accentuée, l'occlusion bilabiale est plus large et, par conséquent, plus ferme qu'en syllabe inaccentuée aussi bien intervocalique qu'implosive (ces deux positions étant faibles dans la chaîne parlée, cf. ci-dessus, § 45).

Les mêmes faits se dégagent de la comparaison des différentes réalisations de *m* : final dans *acclame* (fig. 30), intervocalique accentué dans *Clamart* (fig. 27), intervocalique inaccentué dans *des matefaims*

(fig. 28). En position intervocalique accentuée, l'occlusion est plus large (4 mm) qu'en position intervocalique inaccentuée (3 mm) et finale (3 mm). Quant à la fermeté du contact occlusif (visible à l'observation directe du film), elle décroît de la position accentuée à la position inaccentuée ; entre les deux se classe la position finale :

contact plus ferme

↓
— position intervocalique accentuée
— position finale de groupe
— position intervocalique inaccentuée

contact plus faible.

En comparant les alvéodentales, nous obtenons les mêmes rapports entre *t* intervocalique en syllabe accentuée dans *battage* (fig. 43) qui a une largeur d'occlusion de 7,5 mm, *t* intervocalique en syllabe inaccentuée dans *j'entends, t* implosif dans *quatre coups* (fig. 47) et *t* explosif dans *empaquetage* :

contact plus ferme

↓
— position explosive à l'initiale de syllabe accentuée
— position intervocalique à l'initiale de syllabe accentuée
— position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée
— position implosive, finale de syllabe

contact plus faible.

Dans quelques cas, la position initiale de groupe est plus forte que la position intervocalique accentuée. Il en est ainsi pour *d* initial de groupe dans *dans* (fig. 57) où l'occlusion s'étend sur 7 mm, tandis que pour *d* intervocalique à l'initiale de la syllabe accentuée dans *cadavre* (fig. 51), elle n'a que 4,5 mm de largeur.

Les tenues des consonnes vélaires varient également en fonction de leur place dans la chaîne. Le *k* final dans *matraque* (fig. 114) est réalisé par une forte tension linguale en direction du palais et le contact occlusif s'étend sur 18 mm ; à l'initiale, dans *quand* (fig. 123), il a une tension moins forte et une occlusion sur 13 mm seulement ; en position explosive à l'initiale d'une syllabe inaccentuée, dans *elle a le cafard* (fig. 118), le dos de la langue touche le palais sur 23 mm ; en position implosive, dans *bon empaquetage* (fig. 120), l'occlusion se réalise sans grande énergie articulatoire et la largeur du contact est de 16 mm ; en position intervocalique accentuée, dans placard (fig. 112), le contact occlusif de 17 mm est relativement ferme :

contact plus ferme

↓
— position explosive
— position finale de groupe
— position intervocalique accentuée
— position implosive
— position initiale

contact plus faible.

En comparant la constrictive ʃ à l'initiale, dans *chez* (fig. 83), et à l'intervocalique, dans *Achard* (fig. 82), on observe dans la première réalisation une constriction de 4 mm de diamètre (constriction tubulaire sur 2,5 mm) et dans la seconde, de 3 mm de diamètre (constriction tubulaire sur 3 mm). Par conséquent, la position initiale pour laquelle le passage constrictif est plus large est moins forte que la position intervocalique accentuée. Le *j* final dans *captage* (fig. 85), le *j* initial dans *j'entends* (fig. 89) et le *j* intervocalique accentué dans *Gajard* (fig. 84) ont respectivement une constriction de 3,5 mm, 4 mm et 3 mm, ce qui nous permet d'établir l'échelle suivante :

constriction plus resserrée
↓ — position intervocalique accentuée
— position finale de groupe
— position initiale de groupe
constriction moins resserrée.

Le *s* dans *sans emballage* et le *s* implosif dans *d'immenses barrages* (fig. 72) ont également un diamètre de constriction différente : 2 mm dans la première réalisation, 2,5 mm dans la seconde. C'est la réalisation en position implosive qui est la plus faible, le canal étant moins resserré que pour *s* à l'initiale :

constriction plus resserrée
↓ — position initiale de groupe
— position implosive
constriction moins resserrée.

La comparaison des différentes réalisations de *l* donne le résultat suivant :

constriction plus resserrée
↓ — position initiale de groupe
— position intervocalique accentuée
— position finale
— position implosive
constriction moins resserrée.

Les *r* se classent à leur tour comme il suit :

constriction plus resserrée
↓ — position intervocalique accentuée
(constriction : 8,5 mm de diamètre)
— position finale
(constriction : 13 mm de diamètre)
constriction moins resserrée.

En général, *r* en position finale se caractérise par une articulation faible.

Le *y* initial dans *y a beaucoup* (fig. 110), intervocalique et accentué dans *maillard* (fig. 105) et explosif dans *rapiat* (fig. 106), ont respectivement une constriction de 3 mm, 3,5 mm et de 3,5 mm. La réalisation en position initiale est donc légèrement plus forte, tandis que les deux autres se valent quant à leur tenue constrictive :

constriction plus resserrée
↓ — position initiale
— positions intervocalique et explosive de syllabe accentuée
constriction moins resserrée.

F initial dans *faites* (fig. 36) comparé à *f* explosif dans *matefaims* (fig. 33) est moins fortement articulé :

constriction plus resserrée
↓ — position explosive à l'initiale de syllabe accentuée
— position initiale de groupe
constriction moins resserrée.

Entre *v* initial dans *va* (fig. 41) et *v* intervocalique accentué dans *bavard* (fig. 38), il y a peu de différence articulatoire. Les deux réalisations se valent du point de vue de la force articulatoire.

De nos comparaisons il ressort qu'en position implosive, les tenues sont les plus faibles, et cette faiblesse peut même entraîner un relâchement de l'occlusion lorsque la langue n'atteint pas la position caractéristique ; il en est ainsi pour *k*, par exemple, en position implosive dans *taxé* et *coquetier*. Un affaiblissement semblable de la tenue peut se produire aussi en position intervocalique dans une syllabe inaccentuée : *n* et *z* de liaison dans *bon empaquetage* et dans *dans un*, sont à peine articulés. De même, pour *l*, dans *il y a* et dans *il a* et *colin*, la pointe de la langue esquisse un mouvement en direction des alvéoles sans toutefois atteindre la position caractéristique requise. Mais cette dégradation des tenues ne se produit qu'exceptionnellement et pour des raisons précises dans chaque cas.

§ 50. — *Modifications au cours des tenues occlusives.*

1° La qualité de l'occlusion varie à l'intérieur d'une tenue. On observe, pendant la tenue caractéristique des occlusives alvéodentales et vélaires, une sorte de « roulement » de la langue sur la voûte palatine, à savoir un déplacement du contact occlusif, sans qu'il y ait toutefois rupture de l'occlusion. Bien que ce mouvement de l'organe articulatoire se produise au cours de toutes les tenues occlusives, il est surtout propre à l'articulation des vélaires. Il se réalise de deux manières différentes.

a) Le contact initial se déplace vers l'avant au cours des réalisations consonantiques suivantes :

au cours de *k* dans *matraque* (*à* + *k* final), *encartage* (*ã* + *k* + *à*), *petit canard* (*i* + *k* + *à*), *coquetier* (*ò* + *k* + *t*), *j'entends quatre* (*ã* + *k* + *à*), *placards* (*à* + *k* + *à*), *empaquetage* (*à* + *k* + *t*), *vieux cadavre* (*œ́* + *k* + *à*), *bon captage* (*õ* + *k* + *à*), *Pascal* (*s* + *k* + *à*), *quand* (*k* initial + *ã*) ;

au cours de *g* dans *au grand* (*ó* + *g* + *r*) et *dom Gajard* (*õ* + *g* + *à*) ;

au cours de *t* dans *matefaims* (*à* + *t* + *f*), *Mouffetard* (*f* + *t* + *à*), *captage* (*p* + *t* + *à*) ;

au cours de *d* dans *dis* (*d* initial + *i*), *c'est dom* (*è* + *d* + *õ*), *ces deux* (*é* + *d* + *œ́*), dans *d* initial + *ã*).

b) Le contact initial se déplace au contraire vers l'arrière :

au cours de *k* dans *Balkans* (*l* + *k* + *ã*), *quatre coups* (*t* + *k* + ɥ) ;

au cours de *d* dans *de* (*d* initial + *ė*), *pardon* (*r* + *d* + *õ*) ;

au cours de *n* dans *canard* (*à* + *n* + *à*), *bonnes asperges* (*ò* + *n* + *z*), *nous* (*n* initial + ɥ).

La consonne *l* qui n'est évidemment pas occlusive, mais pour laquelle la pointe agit comme pour les occlusives apico-alvéodentales, se comporte de la même façon. Au cours de sa tenue, le contact apico-alvéolaire se déplace

tantôt vers l'avant dans *capsule* (*u* + *l* final), *casserole* (*ò* + *l* final), *sous le matelas* (ɥ + *l* + *mà*), *placards* (*p* + *l* + *à*), *alpages* (*à* + *l* + *p*) ;

tantôt vers l'arrière dans *son labial* (*õ* + *l* + *à*), *capable* (*b* + *l* final), *la rue* (*l* initial + *à*).

Ajoutons que, dans deux cas, pour *n* de *nous* et pour *l* de *capable*, le glissement vers l'arrière est suivi aussitôt d'un glissement vers l'avant.

Il est évident que la direction dans laquelle l'occlusion se déplace au cours de la tenue ne dépend pas de la consonne elle-même. Elle n'est pas davantage déterminée par l'articulation qui précède. Dans les deux types de déplacement, vers l'avant et vers l'arrière, les consonnes en question sont précédées d'une articulation tantôt plus antérieure, tantôt plus postérieure ; les deux types de déplacement peuvent se produire également à l'initiale absolue, après une pause. Mais il ne semble pas non plus que ce déplacement soit orienté vers l'avant ou vers l'arrière uniquement par le lieu d'articulation de la voyelle ou de la consonne subséquente.

Certes, dans tous les cas où l'occlusion glisse, durant la tenue, vers l'arrière, la consonne est suivie d'une articulation qui se forme plus en arrière qu'elle ; ainsi *k* suivi de *ã* (*Balkans*) ou de ɥ (*quatre coups*), *d* de *ė* (*de*) ou de *õ* (*pardon*), *n* de *à* (*canard*), de *z* (*bonnes asperges*) ou

de u (*nous*), *l* de *à* (*labial, la rue*) ou d'une position de repos (*capable*) qui est aussi plus postérieure que celle de *l*. De même dans la majorité des cas où l'on aperçoit un glissement vers l'avant, la consonne est suivie d'une articulation plus antérieure que la sienne : *k* devant *à* (*encartage, canard, quatre, placards, cadavre, captage, Pascal*) ou devant *t* (*coquetier, empaquetage*), *g* devant *à* (*Gajard*), *d* devant *i* (*dis*), de même que *k* devant une pause (*matraque*) pour laquelle la langue se place plus en avant que pour une occlusion vélaire.

Mais le déplacement de la langue vers l'avant se produit aussi durant l'occlusion de *t* devant *à* (*Mouffetard, captage*), ainsi que durant celle de *d* devant *œ́* (*ces deux*), devant *õ* (*c'est dom*) et devant *ã* (*dans*), et pourtant, pour ces voyelles, la langue, après l'abandon de la position de *t* ou *d*, est obligée de reculer ; il en est de même pour *t* suivi de la syllabe *fẽ* (*matefaims*). Un avancement de l'occlusion se remarque aussi à l'intérieur de la tenue de *g* devant *r* (*au grand*) dont l'articulation n'est pas plus antérieure que celle de *g*, et — ce qui est surtout surprenant — à l'intérieur de la tenue de *k* dans *quand*, tandis que dans *Balkans* également devant *ã*, il y a recul.

2° Au cours de la réalisation de l'occlusion dorso-vélaire, le contact lingual, d'abord étroit (la langue ayant une forme conique), s'élargit par un étalement progressif de la langue en avant et en arrière. On observe une sorte d'aplatissement de l'organe contre la voûte, résultant d'une augmentation de la tension musculaire. A la fin de l'occlusive se manifeste un relâchement rapide et total du contact. Les consonnes qui présentent ce fait articulatoire sont aussi bien du type sourd que du type sonore et figurent dans les différentes positions de la chaîne parlée.

3° Une réalisation contraire à la réalisation précédente s'observe également. Une occlusion au début large peut se réduire par un détachement progressif de la langue à l'avant et à l'arrière du contact occlusif avant que l'occlusion ne soit totalement abandonnée. Il en est ainsi pour *k* dans *colin* (*k* initial), *une casserole* (*k* explosif *inaccentué*), *bon captage* (*k* intervocalique inaccentué), *taxé* (*k* implosif inaccentué), pour *t* dans *quatre coups* (*t* implosif), *huit* (*t* final), pour *n* dans *piscine* (*n* final). Aucun rapport ne semble exister entre cette réalisation des occlusions et la position des consonnes dans la syllabe ou le groupe, ni entre cette réalisation et la nature de l'entourage.

4° Enfin, dans certains cas, l'occlusion se fait par un premier contact étroit (langue en position conique), suivi d'un étalement de la langue qui produit un élargissement du contact occlusif. En fin d'articulation, ce contact se réduit à nouveau par le détachement de la langue des deux côtés de l'occlusion (la langue reprend une forme conique), détachement suivi d'un décollement complet. Ces faits sont particuliers aux groupes *kl* dans *bâclage*, *gl* dans *raglan*, *gr* dans *grand*. Dans ces réalisations, l'occlusion des vélaires *k* et *g* est particulièrement faible.

5° Des modifications semblables, au niveau des lèvres, existent aussi à l'intérieur des tenues occlusives bilabiales. Nous avons remarqué deux types de modifications de ce genre :

— un étalement progressif du contact bilabial vers l'arrière, en direction des incisives, dans *prends, capable, rapiat, acclame, Clamart, matefaims, Mouffetard* ;

— un élargissement bilatéral du contact labial vers l'avant et vers l'arrière, dans *capsule, Poitevins, captage, de bonnes asperges, un bon.*

Le relâchement du contact bilabial se fait aussi de différentes manières :

— par un détachement des lèvres du côté des incisives d'abord, suivi ensuite de la rupture de l'occlusion, dans *un bon, captage, capsule, Poitevins* ;

— par un détachement du côté extérieur d'abord, qui précède la rupture complète de l'occlusion dans d'autres cas, par ex. *de bonnes asperges* ;

— par une rupture totale brusque de tout le contact, comme dans *capable.*

§ 51. — *Variations qualitatives des tenues consonantiques sous l'effet de l'entourage.*

Dans ce paragraphe, nous examinerons les tenues consonantiques dans les différents entourages dans lesquels elles se présentent sur nos films, et nous les comparerons entre elles (11). La réalisation en position intervocalique entre deux *a*, à l'initiale d'une syllabe accentuée, nous servira de base de comparaison, et nous préciserons, par rapport à cette tenue, les modifications que la tenue consonantique subit dans d'autres entourages.

CONSONNE *t*

Par rapport à *t* dans *battage* (fig. 43), *t* implosif, précédé de *à* bref et suivi de *k* initial de syllabe accentuée (dans *quat(re) coups*, fig. 47), a un contact alvéodental moins étendu et plus avancé (position faible) ; d'autre part, par l'anticipation de la position que demandera le *k* subséquent, le dos de la langue est arrondi dans sa partie centrale, sa

(11) Certaines modifications dues à l'entourage, en particulier celle du lieu d'articulation, ont été depuis longtemps précisées par d'autres méthodes comme la palatographie ou la radiographie statique. On sait par exemple, que le lieu d'articulation de *k* varie en fonction de la voyelle subséquente : central devant *a*, il est plus antérieur devant *i* et plus postérieur devant *u*. Les positions de la langue pour ces différentes réalisations ne sont donc pas les mêmes, mais l'étude des films nous a montré que ce sont précisément les tenues qui se modifient.

position est plus élevée de 5 mm et le passage sous le palais dur est de 6 mm.

La même consonne *t* en position explosive, précédée de *p* et suivie de *à* long dans *captage* (fig. 44), précédée de *f* et suivie de *à* long dans *Mouffetard* (fig. 45) et précédée de *p* et suivie de *i* bref dans *p(e)tit* (fig 49) (dans les trois cas, une labiale ou une labio-dentale se trouve devant la consonne examinée) se réalise, dans chacun des trois mots, avec une tenue différente. Dans *captage,* la position de la langue est proche de celle de *t* dans *battage* : l'étendue et le lieu de l'occlusion diffèrent peu, seule la position de la langue est plus basse de 3 mm sous le palais dur par rapport à celle du *t* intervocalique. Dans *Mouffetard,* le contact, un peu moins large, est alvéolaire, plus reculé que pour *t* entre deux *a*, ce qui peut s'expliquer par l'action de la consonne labio-dentale, réalisée avec un retrait du maxillaire inférieur de 6 mm; la distance entre le dos de la langue et le palais dur est la même que pour *t* de *battage.* Dans *p(e)tit,* le contact est plus large et plus ferme, car la langue est massée sous la partie antérieure du palais par l'anticipation de la position de la voyelle *i* subséquente ; elle forme un passage de 6 mm sous le palais dur. C'est la même position haute de la langue que pour *t* devant *k*, mais la cause en est différente, et quant au lieu d'articulation, il est naturellement plus antérieur dans *p(e)tit.*

L'articulation de *t* initial dans *tous vos bagages* (fig. 50) est aussi différente. La largeur de l'occlusion est plus grande (position forte) et la langue est bombée sous la limite palato-vélaire par l'anticipation de ᴜ, voyelle vélaire à petite aperture.

La position de *t* final précédé de *i* (dans *huit,* fig. 46) rappelle celle de *t* explosif suivi de *i*; la modification de la tenue est due, cette fois-ci, à la voyelle précédente.

Le *t* entre *è* et *œ̃* (dans *c'est un battage*, fig. 48) diffère encore des autres *t*). Son occlusion est plus faible (position inaccentuée, entourage à aperture moyenne), mais aussi plus reculée, et elle n'est pas réalisée par l'extrémité de la pointe qui, dans cette position inaccentuée, n'a pas atteint les incisives supérieures et les alvéoles, mais par le dos antérieur de la langue aussitôt en arrière de l'apex; le dos du corps de la langue est relativement haut et plat, formant un canal de 6 mm de diamètre sur le plan sagittal médian.

Voici enfin quelques autres divergences entre différentes réalisations de *t* selon son voisinage, que nous avons relevées en observant nos films, mais que nous n'avons pas cru nécessaire d'illustrer par des croquis.

En comparant *ata* avec *kta* et *atk* (dans *empaquetage* et *quat(re) coups*), on constate que la position de la langue est plus arrondie et plus haute pour *t* aussi bien précédé que suivi de *k*.

Dans *atlo* et *atla* (*matelots, matelas*), la position de la langue est identique, dans les deux cas plus élevée — sous l'influence de *l* — que pour *t* intervocalique.

La différence entre *alta* et *atla* (*maltage* et *matelas*) consiste en ceci que le corps de la langue est plus bas pour *t* précédé de *l* que pour *t* suivi de la même consonne ; l'anticipation est plus forte que l'action de l'articulation précédente. De même pour *t* devant *r*, dans *tra* (*matraque*), la langue est plus haute sous le voile que pour *t* après *r*, dans *rta* (*encartage*).

Dans *kty* (*coquetier*), la partie centrale de la langue est arrondie et prépare, pendant la tenue de *t*, la position de *y* subséquent.

CONSONNE *d*

Comparé à *d* dans *cadavre* (fig. 51), *d* initial suivi de *ã* (*dans*, fig. 56 et 57) a un contact plus large (position forte) et légèrement plus postérieur, uniquement alvéolaire ; la langue n'est point incurvée en arrière de l'occlusion, mais forme une surface horizontale presque droite jusqu'au-dessous de la limite palato-vélaire. Lorsque *d* initial est suivi de *ė* (dans *de bonnes asperges*, (fig. 78), le contact occlusif est moins large parce que *de*, sans grande importance sémantique, a été prononcé faiblement, sans l'insistance qui caractérise généralement l'initiale des groupes rythmiques ; le dos de la langue, légèrement incurvé en arrière de l'occlusion, est plus arrondi en son centre que pour *d* suivi de *ã* (influence de *ė* dont l'aperture est plus petite). Lorsque *d* est suivi de *i* dans *dis-lui pardon* (fig. 58), le contact de l'apex recule sous l'effet de l'énergie initiale de groupe et le corps de la langue est nettement arrondi et élevé dans sa partie antérieure par l'anticipation de la voyelle subséquente (cf. *t* suivi de *t* dans *petit*).

En position explosive, *d* précédé de *r* et suivi de *õ*, dans *pardon* (fig. 52), a un contact occlusif faible et étroit malgré sa position forte au début d'une syllabe accentuée. Ce fait s'explique par l'entourage : *d* étant précédé de *r* vélaire et suivi d'une voyelle vélaire, la partie postérieure de la langue reste, entre ces deux articulations, en position reculée et l'apex, en se tendant vers l'avant, arrive à peine à réaliser l'occlusion alvéo-dentale.

Pour *d* implosif précédé de *è* et suivi de m (dans *c'est près d(e) Marseille*, fig. 55), la partie centrale de la langue maintient la position de *è* précédent (*m* suivant ne demandant aucun mouvement particulier de la langue), et dans son ensemble, elle est, par rapport à *d* dans *cadavre*, plus haute et non incurvée.

En position intervocalique, lorsque *d* est précédé de *è* et suivi de *õ* (*c'est dom Gajard*, fig. 54), ou précédé de *é* et suivi de *œ́* (*ces deux bagnards*, fig. 53), l'influence de la voyelle subséquente sur sa tenue est manifeste : la langue est plus contractée au centre de la cavité pour *d* de *édœ́* et sous le voile (de 7 mm) pour celui de *èdõ*.

CONSONNE *n*

Par rapport à *n* de *canard* (fig. 60), *n* initial suivi de *u*, dans *nous sommes le huit* (fig. 65), a été prononcé faiblement, tout l'effort portant

— pour des raisons de sens — sur *le huit* ; aussi le lieu d'articulation est-il plus avancé (de plus de 4 mm) et la pointe de la langue est-elle de ce fait moins relevée. La partie postérieure de la langue s'élève au contraire légèrement par anticipation de la voyelle vélaire à petite aperture.

Pour *n* implosif, précédé de *ò* et suivi de *z* (*de bonnes asperges*, fig. 63), ou précédé de *à* et suivi de *k* (*elle est mannequin*, fig. 62), la préparation de l'articulation subséquente se manifeste nettement : dans le premier cas, l'occlusion est alvéolaire, à l'endroit de l'articulation de *z* ; dans le second, la partie antérieure de la langue est très haute sous le palais dur et sa forme légèrement conique rappelle déjà la mise en position de *k*.

Le *n* inaccentué entre *ò* et *ã* dans *bon empaquetage* (fig. 64) n'a pas de tenue occlusive. Les deux voyelles qui l'entourent sont très ouvertes et postérieures ; aussi la position de la langue est-elle reculée et la pointe, s'élevant sans force (consonne de liaison au début d'une syllabe inaccentuée), n'atteint-elle pas son point d'appui alvéolaire.

Pour *n* final précédé de *i* (*dans la piscine*, fig. 61), on retrouve les mêmes caractères que pour *t* devant *i* : faible contact, relativement étroit, la langue conservant la position de *i*.

CONSONNE *k*

Comparé à *k* dans *placards* (fig. 112), *k* initial suivi de *ò* (*colin-maillard*, fig. 122) a un contact palato-vélaire produit par une forte tension linguale, non pas en direction du palais antérieur (comme dans *placards*), mais vers la limite entre le palais dur et le voile (action de *ò*); la cavité en avant de l'occlusion est de ce fait plus grande dans la réalisation de *k* devant *ò* que dans celle de *k* devant *à*.

Suivi de *ã*, *k* initial (*quand on l'acclame*, fig. 123) a un lieu d'articulation voisin de celui de *k* suivi de *ò*, mais la tension de la langue est plus centrale et le dos est davantage bombé.

La prise de l'occlusion est différente pour *k* intervocalique précédé de *œ́* et suivi de *à* et pour *k* précédé de *i* et suivi de *à* (*un vieux cadavre*, fig. 117, et *mon petit canard*, fig. 116) : la langue a une forme conique dans le second cas et elle est arrondie dans le premier, sans que cette différence puisse être expliquée par l'entourage.

En position implosive, *k* précédé de *à* et suivi de *t* (*bon empaquetage*, fig. 120) présente, pendant son occlusion, un « roulement » du dos de la langue vers l'avant (préparation de *t*).

On remarque peu de différences entre *k* explosif précédé de *n* et suivi de *ẽ* dans *mannequin* (fig. 113) et *k* précédé de *l* et suivi de *à* dans *elle a le cafard* (fig. 118); les consonnes qui précèdent sont antérieures dans les deux cas et les voyelles qui suivent sont ouvertes et palatales (étant inaccentué, *à* est moins ouvert et son aperture se rapproche de celle de *ẽ* accentué).

En finale, *k* précédé de *s* dans *kiosque* (fig. 115) et *k* précédé de *à* dans *matraque* (fig. 114) se distinguent par une mise en position plus rapide et par une cavité antérieure plus petite dans le premier cas ; dans les deux réalisations, le dos de la langue « roule » vers l'avant pendant l'occlusion (préparation de la position de repos).

CONSONNE *g*

g intervocalique précédé de *ô* et suivi de *à* dans *dom Gajard* (fig. 125) a, sous l'effet de la voyelle précédente, un contact occlusif plus reculé (palato-vélaire) et, de ce fait, une cavité antérieure plus grande que *g* entre deux *à* dans *bagages* (fig. 124). Dans *au grand* (fig. 126), la forme de la langue n'est pas conique, mais arrondie et le dos est élevé sous le voile ; en arrière de l'occlusion, le passage est de 7 mm de diamètre (influence à la fois de *ó* et de *r*), alors qu'il est de 16 mm dans *bagages*.

CONSONNE *s*

Par rapport à *s* dans *passage* (fig. 166), *s* initial suivi de *è* (*c'est un battage*, fig. 75) ou de *é* (*ces deux bagnards*, fig. 74) est peu différent. Seul le lieu de constriction est un peu plus avancé ; la constriction est aussi plus resserrée (position initiale forte et influence de la voyelle subséquente, moins ouverte).

En position intervocalique inaccentuée, la langue est, pour *s* précédé de *è* et suivi de ɥ (*c'est sous le matelas*, fig. 69), plus haute et plus arrondie sous le voile par l'anticipation de ɥ subséquent. Lorsque *s* est précédé de *ã* et suivi de *è* (*dans cette capsule*, fig. 70), la langue est plus en avant sous l'influence de la voyelle qui suit. La voyelle qui précède, dans le premier cas *è*, dans le second *ã*, ne semble guère influencer le lieu d'articulation de *s*.

En position implosive, il y a très peu de différences entre *s* précédé de *ã* et suivi de *b*, et *s* précédé de *ã* et suivi de *w* (*d'immenses barrages*, fig. 72, et *François Kafka*, fig. 73) ; dans les deux cas, *s* est placé entre *ã* et une bilabiale.

En position explosive, pour *s* précédé de *p* et suivi de *u* dans *capsule* (fig. 67), la langue est très en avant et légèrement bombée sous le palais dur par l'anticipation de *u*. Pour *s* précédé de *r* et suivi de *è* dans *Marcel* (fig. 71), elle est plus basse, plus étalée vers l'arrière, et le lieu de constriction est aussi plus reculé à la suite de *r* vélaire précédent.

Pour *s* final, précédé de *i* dans *calice* (fig. 68), la position de la langue est haute et son dos est arrondi, tout le corps de la langue étant massé en avant de la cavité buccale, ce qui rappelle *t* dans *huit* et *n* dans *piscine* ; cette articulation est due à la voyelle *i* qui précède.

CONSONNE *z*

Par rapport à *z* dans *bazar* (fig. 76), on remarque pour *z* intervocalique entre *ã* et *œ̃*, dans *dans un passage* (fig. 80), que la langue est plus abaissée, notamment en arrière, ce qui ne peut guère être attribué à l'entourage, mais à la position faible dans la syllabe anté-prétonique. Entre *é* et *à*, dans *les alpages* (fig. 77), la langue est plus élevée et arrondie, sans doute après la syllabe *lé*, tandis que le *à* suivant est à son tour moins ouvert dans une syllabe inaccentuée et ne peut pas agir par conséquent, dans le sens de l'ouverture, sur *z*.

Pour *z* implosif entre *i* et *ẅ* dans *dix-huit* (fig. 81), la position de la langue est haute et le dos est arrondi par l'action combinée de la voyelle palatale qui précède et de la consonne palatale qui suit.

En position explosive, *z* précédé de *n* et suivi de *à*, dans *de bonnes asperges* (fig. 78), est réalisé par une tension linguale en direction des alvéoles (après *n*), mais la langue dans son ensemble est basse devant *à*.

CONSONNE ɕ

A l'initiale, ɕ suivi de *é*, dans *chez* (fig. 83), n'a pas la même tenue articulatoire que ɕ intervocalique dans *Achard* (fig. 82) : la langue est, sous l'effet de *é*, plus haute et plus bombée, et le lieu de constriction est légèrement plus reculé.

CONSONNE *j*

Par rapport à *j* dans *Gajard* (fig. 84), *j* initial suivi de *ã*, dans *j'entends* (fig. 89) et *j* final dans les différents mots où il est précédé de *à* long (fig. 85, 86, 87, 88) présentent très peu de variations articulatoires. Cela s'explique par le fait que l'entourage est partout pratiquement le même. La différence entre ces diverses réalisations se situe plutôt sur le plan de la durée de la tenue.

Entre *j* initial devant *ã* (*j'entends*) et *j* initial devant *é* (*j'ai un raglan*), on relève une seule différence : la position de la langue est plus basse dans le premier cas, ce qui se comprend aisément.

CONSONNE *l*

Pour *l* final précédé de *u* dans *capsule* (fig. 92), de *à* dans *labial* (fig. 91), de *ò* dans *casserole* (fig. 93), etc., le dos de la langue prend, en arrière du contact apico-alvéolaire, des formes différentes selon la voyelle qui précède et qui semble se prolonger ainsi dans son articulation. Toutes ces réalisations diffèrent donc de *l* intervocalique dans *emballage* (fig. 90).

A l'initiale, devant *à* (*la rue Mouffetard*, fig. 102 et 103), l'angle des maxillaires est très grand et la langue est relativement haute et bombée. Cette réalisation est encore bien différente de celle de la même consonne entre deux *a* et ne peut être attribuée à l'action de l'entourage

vocalique. En fait, la langue se soulève davantage sous l'effet de la force articulatoire à l'initiale du groupe, tandis que le maxillaire inférieur prend d'avance la position de *à* subséquent.

En position intervocalique, au début d'une syllabe anté-prétonique, *l* précédé de *ò* et suivi de *ẽ*, dans *colin-maillard* (fig. 99), n'a pas de tenue caractéristique : la pointe de la langue esquisse un mouvement en direction des alvéoles sans les atteindre.

En position explosive, *l* précédé de *m* et suivi de *ė*, dans *nous sommes le huit* (fig. 96), est produit avec un contact apico-alvéolaire plus large que *l* entre deux *à*, et le dos de toute la partie antérieure de la langue est aussi plus élevé ; à l'influence de la position qui est forte s'ajoute ici la préparation de *ė* suivant. Contrairement à cette phrase où l'article *le* a été articulé distinctement, l'article *les*, dans la phrase *sur les placards* (fig. 100) où son importance est moindre pour le sens, a été prononcé avec moins de netteté ; aussi ce *l* explosif, après *r* et devant *é*, a-t-il un contact réduit et avancé sur la limite des incisives et des alvéoles ; le dos de la langue est aussi plus abaissé que pour *l* dans *le* et dans *emballage*, la voyelle subséquente *é* n'ayant pas été en mesure de le relever, par anticipation, à un niveau plus proche de celui que demande son émission.

En position implosive, après *é* et devant *t*, dans *sonner le tocsin* (fig. 101), la partie antérieure de la langue est au contraire très élevée malgré le caractère faible de cette position ; c'est que la langue ne s'est pas abaissée entre *é* et *t*, deux articulations antérieures demandant une position plus haute de la langue que celle de *l*.

* *
*

Il est évident que la tenue articulatoire d'une même consonne, loin de rester immuable, se modifie selon son entourage dans le mot et dans la chaîne parlée. Les modifications qualitatives qu'elle subit sont de deux ordres : modifications d'aperture sur le plan vertical et modifications de lieu d'articulation sur le plan horizontal, les deux pouvant se combiner et se produire simultanément. Plus l'articulation voisine est différente quant à l'aperture ou le lieu d'articulation, et plus la tenue consonantique subit son influence ; ainsi, la tenue d'une consonne antérieure est « attirée » plus vers l'arrière au contact d'une articulation postérieure qu'au contact d'une articulation centrale ; de même, les consonnes vélaires sont surtout attirées en avant au contact des articulations nettement antérieures ; une articulation à grande aperture agit aussi sur la qualité d'une tenue occlusive plus qu'une articulation à aperture moyenne ou à petite aperture.

Des deux articulations qui entourent une consonne, qu'elles soient vocaliques ou consonantiques, c'est l'articulation subséquente qui agit surtout, et la tenue consonantique se modifie par anticipation ; il en est ainsi dans la majorité des cas que nous venons d'étudier. En revanche,

les modifications dues à l'articulation précédente se présentent, semble-t-il, dans des cas bien précis qu'on peut répartir, du moins d'après les exemples que fournissent nos films, en plusieurs catégories :

a) Suivie d'une même articulation, mais précédée d'articulations différentes, la tenue consonantique subit une influence de ces dernières, mais cette influence est moindre que celle des articulations subséquentes. C'est le cas de *t* dans *Mouffetard* et dans *empaquetage*, et celui de *g* dans *dom Gajard*, où les consonnes en question se trouvent devant *a* comme dans *battage* et dans *bagages*, mais dont les tenues ne sont pas les mêmes que dans ces derniers mots, sans doute sous l'influence de *f*, de *k* et de *õ*.

b) Entre deux articulations différentes, la tenue consonantique semble être influencée par l'articulation précédente lorsque l'articulation suivante est une labiale qui n'a pas de mouvement lingual propre à elle ; aussi l'articulation précédente se maintient-elle plus ou moins dans la tenue consonantique qui suit (cf. par ex. *d* dans *près d(e) Marseille*).

c) L'influence des articulations précédentes se manifeste surtout sur le caractère de la tenue des consonnes finales, et cela autant sur l'aperture que sur le lieu d'articulation. Nous avons ainsi relevé l'influence de *i* sur *-t*, *-n* et *-s*, de *s* et de *a* sur *-k*, et plus spécialement celle de *à*, *ò*, *u*, etc., sur *-l*.

d) Dans *Marcel*, l'influence de *r* sur *s* suivant apparaît assez clairement, mais les exemples nous manquent pour affirmer que cette consonne exerce une influence progressive plus forte que les autres ; par ailleurs, *t* dans *encartage* ne semble pas avoir été influencé par *r* précédent.

L'influence des articulations voisines sur les tenues consonantiques se combine constamment avec celle de la position à l'intérieur de la syllabe et par rapport à l'accent. Parfois, les deux vont de pair, parfois elles se neutralisent, et il n'est pas toujours aisé d'attribuer une modification de la tenue à l'une ou à l'autre. Toutefois, la qualité faible ou forte de la position semble être prépondérante et son influence l'emporte généralement sur celle du voisinage ; ainsi, dans une position forte, comme la position initiale ou explosive après consonne, la langue peut être relativement haute et l'occlusion peut se raffermir malgré l'ouverture de l'articulation subséquente, et le lieu de la tenue résiste aussi mieux à l'attraction du lieu d'articulation qui suit.

Enfin, les variations qualitatives, ainsi que quantitatives, des tenues consonantiques dépendent de l'importance des mots pour le sens de la phrase. Nous avons vu que des mots outils, tels que l'article ou les prépositions, peuvent être énoncés sans précision articulatoire et que la tenue de leur *l* ou *d*, etc., peut être sensiblement dégradée du point de vue de la durée et du mode d'articulation.

Toutefois, si nombreuses et si variées que puissent être les modifications d'une tenue consonantique sur le plan vertical et sur le plan horizontal, elles ne dépassent jamais les limites au-delà desquelles cette tenue se confondrait avec celle d'une autre consonne. De même, à l'exception de quelques cas très particuliers où la tenue n'a pas été atteinte par l'organe articulatoire, la tenue a toujours été réalisée, et si variable qu'elle soit, elle représente une réalité indiscutable.

§ 52. — *Conclusions.*

A) Une simple observation des radiofilms lors de leur projection au ralenti, qui permet de suivre le déroulement complet de la parole, met en évidence d'une façon frappante le mouvement organique; l'impression qui s'en dégage est celle d'un mouvement continu des organes articulatoires. Cette impression semble donc confirmer à première vue l'opinion de MENZERATH selon laquelle la parole serait le produit d'un flux et reflux ininterrompu de mouvements, sans limites entre les articulations qui la constituent et sans positions d'arrêt, caractéristiques de ces articulations successives. En même temps, elle semble infirmer les idées traditionnelles sur l'existence des arrêts organiques et des tenues, positions fixes, aux points culminants des consonnes et des voyelles.

En analysant en détail les radiofilms et en superposant les croquis représentant les images radiologiques successives, on est encore obligé de reconnaître que la parole se réalise essentiellement par un ensemble de mouvements et que ces mouvements sont prédominants. En effet, d'une image à l'autre, on relève des différences qui, si minimes qu'elles soient parfois, sont indiscutables. Mais à côté de ces différences, on relève aussi des constantes sur deux ou trois images successives, ou davantage. Ces constantes, que nous avons appelées tenues articulatoires, consistent en ceci qu'à un endroit déterminé les organes gardent, pendant un certain laps de temps, une même position sans s'en écarter. En fait, à l'intérieur d'un mouvement continu, les organes atteignent, pour chaque articulation, un certain seuil qu'on appelle traditionnellement position articulatoire et qui peut effectivement être considéré comme caractéristique d'une consonne donnée, de son occlusion ou de sa constriction. Mais, ce seuil atteint, les organes articulatoires ne restent pas fixes et immobiles. Les organes autres que celui qui articule la consonne en question, voire ceux parmi les secteurs de l'organe assumant l'articulation (principalement de la langue), qui n'interviennent pas directement dans la formation de l'occlusion ou de la constriction, continuent généralement à se déplacer, tandis qu'à l'endroit même de l'occlusion ou de la constriction, l'organe articulatoire maintient sa position pendant un certain temps, dont la durée est déterminée par toute une série de facteurs. Ainsi, durant la tenue occlusive apico-alvéodentale ou durant la tenue constrictive prédorso-alvéolaire, le maxillaire inférieur, les lèvres, le voile du palais et la

langue elle-même en arrière de l'occlusion ou de la constriction continuent généralement à se mouvoir; l'apex peut à son tour esquisser un mouvement ; l'occlusion ou la constriction est parfois susceptible de se déplacer légèrement vers l'arrière ou vers l'avant, de s'étendre ou de se réduire; mais dans la très grande majorité des cas, l'apex maintient pendant quelque temps l'occlusion ou le prédorsum la constriction, et malgré tout, d'un bout à l'autre de cette tenue, le contour général de la langue conserve en gros une même forme.

Les tenues existent donc à l'intérieur du mouvement et elles sont bien caractéristiques de chaque catégorie d'articulations ; distinctes d'une catégorie de consonnes à l'autre, elles sont constantes à l'intérieur d'une même catégorie, bilabiale, labio-dentale, apico-alvéodentale, prédorso-alvéolaires, etc. Mais une tenue ne consiste pas en un arrêt organique complet, en une position fixe des organes sus-glottiques. Sa durée correspond, pour les occlusives, à la durée de l'interruption du courant d'air phonateur, et pour les constrictives, à la durée du maintien du plus petit diamètre du conduit vocal à l'endroit de la constriction.

Ainsi, la réalité est à mi-chemin entre l'enseignement traditionnel qui ne semblait connaître que les positions articulatoires qu'il croyait fixes et immobiles, et la théorie de MENZERATH qui les niait et ne voyait, dans l'acte de la parole, qu'un mouvement continuel. Le mouvement seul rendrait inintelligible la communication du message linguistique ; les constantes que représentent les tenues, si variables et si dégradées qu'elles puissent être parfois, sont une nécessité pour la compréhension.

B) Les variations des tenues consonantiques ont ensuite retenu toute notre attention, et nous les avons examinées sous différents aspects.

1° En premier lieu, nous nous sommes intéressé à leur aspect quantitatif.

En établissant, dans un groupe phonétique, la proportion de la durée du mouvement par rapport à celle des tenues consonantiques et vocaliques, nous avons constaté que, malgré la prédominance du mouvement, la durée des tenues reste importante. Elle n'est jamais inférieure au tiers de la durée totale du groupe phonétique, mais elle n'atteint pas la moitié de cette durée .

A l'intérieur de la durée des tenues articulatoires d'un groupe phonétique, nous avons relevé la proportion de la durée des tenues consonantiques et des tenues vocaliques. Dans l'ensemble, pour un nombre égal de consonnes et de voyelles, la durée des tenues consonantiques est plus importante ; le rapport est de 1 à 5 en faveur de cette dernière. Cette grande différence s'explique par l'absence presque générale de tenues vocaliques en syllabe inaccentuée.

En outre, nous avons relevé d'importantes variations de la durée des tenues consonantiques. Cette durée va de 2 cs à 16 cs et elle est plus

spécialement liée à l'accent du groupe. Les consonnes placées au début de la dernière syllabe du groupe, syllabe frappée de l'accent rythmique, ont les tenues plus longues que les mêmes consonnes dans les syllabes inaccentuées. L'augmentation de leur durée sous l'effet de l'accent se manifeste dans les deux types de syllabe, fermé et ouvert, indépendamment de la qualité de la consonne et indépendamment de la voyelle accentuée. Entre les durées des tenues articulatoires dans les syllabes inaccentuées et dans les syllabes accentuées, le rapport est très souvent de 1 à 2 ; parfois, il est plus petit, mais il n'est jamais inférieur au rapport de 2 à 3.

La durée des tenues est aussi liée à la place de l'articulation dans la syllabe. Nous avons relevé les tenues consonantiques les plus brèves en position implosive, finale de syllabe inaccentuée. La durée des tenues en position intervocalique à l'initiale de syllabe inaccentuée est moins brève. Ensuite vient la position initiale de syllabe accentuée, mais là, deux cas sont à distinguer : une tenue en position intervocalique est certes plus longue que dans les cas précédents, mais c'est en position explosive, après consonne, qu'elle est la plus longue. Elle est généralement tout aussi longue en position initiale de groupe, et même au début des syllabes inaccentuées en position explosive après consonne. Quant à la durée de la tenue en position finale de groupe, elle est longue dans 62 % des cas observés ; elle varie d'après la nature de la consonne, ainsi *j* est toujours long, alors que pour *r*, il n'y a souvent aucune tenue particulière et sa réalisation est instable.

La durée des tenues articulatoires est aussi fonction de la nature des articulations. Elle est plus longue pour les consonnes sourdes que pour les consonnes sonores correspondantes. Cette différence de durée est surtout frappante dans les couples d'occlusives, elle l'est moins dans les couples de constrictives. Entre occlusive sonore et occlusive sourde, la différence peut aller du simple au double, tandis que la durée d'une constrictive sourde ne dépasse que d'un tiers, d'un quart ou d'un cinquième celle d'une constrictive sonore. Ces différences s'observent dans toutes les positions de la chaîne parlée, à l'exception de la position initiale de groupe pour les articulations bilabiales et labio-dentales. Nous n'avons relevé que très peu de différence de durée entre les tenues articulatoires des occlusives sonores et celles des occlusives nasales correspondantes.

La durée des tenues vocaliques, relevée à titre de comparaison, varie en syllabe accentuée de 4 cs à 16 cs, selon que la voyelle est en finale absolue ou suivie d'une consonne, soit non-allongeante, soit allongeante. En syllabe inaccentuée, le mouvement articulatoire est pratiquement continu et on n'observe guère de tenue vocalique ; là où elle est réalisée, sa durée est faible. Il y a, par conséquent, une différence articulatoire très nette entre la réalisation d'une voyelle accentuée et celle d'une voyelle inaccentuée.

Nos analyses mettent en évidence les difficultés que pose l'interprétation des variations quantitatives des tenues articulatoires dans la chaîne parlée. La durée étant conditionnée par un ensemble complexe de phénomènes, il faut tenir compte tantôt de la nature de la consonne, tantôt de sa place à l'intérieur de la syllabe, tantôt de sa place par rapport à l'accent; les interférences des trois influences sont constantes.

2° Aux différences quantitatives des tenues articulatoires s'ajoutent des différences qualitatives qui dépendent, elles aussi, de plusieurs facteurs, notamment de la nature de l'articulation. La contraction musculaire est plus énergique et la tension organique plus forte pendant la réalisation des tenues des consonnes sourdes ; elles le sont moins pour les consonnes sonores correspondantes. Ce fait se traduit par un raffermissement et un élargissement du contact occlusif durant la tenue des occlusives sourdes et par une diminution de diamètre de la constriction durant celle des constrictives sourdes. Entre les occlusives sonores orales et les occlusives nasales correspondantes, on observe également une différence dans la qualité de la tenue ; elle se manifeste davantage sur le plan vertical : pour les nasales, les organes sont moins resserrés et le contact occlusif est moins ferme, tandis que sur le plan horizontal, les différences de l'étendue du contact sont moins marquées. — Dans le plus grand nombre de cas, la fermeté et l'étendue de l'occlusion augmentent parallèlement ; mais ce n'est pas un fait absolu, car il existe des articulations où le contact occlusif, tout en étant large, demeure peu ferme. De même, lorsqu'on compare la fermeté de l'occlusion ou de la constriction avec la durée de leur tenue, on constate qu'en général, plus la tenue est forte et plus la durée est longue, la force et la durée augmentant parallèlement ; mais, là encore, le fait n'est pas absolu, et pour différents degrés de fermeté, les tenues articulatoires peuvent avoir une même durée. Dans les cas où, sur le plan articulatoire, la tenue d'une sourde ne se distingue pas de celle de la sonore correspondante par une différence de durée, les deux tenues se distinguent par une différence plus prononcée de leur qualité.

La qualité de la tenue articulatoire est également liée à la place de l'articulation dans le groupe. Elle est ferme en positions fortes : initiale de groupe, explosive, intervocalique accentuée; elle l'est moins en position intervocalique inaccentuée et en position finale; en position implosive, elle est la plus faible. C'est en position intervocalique inaccentuée et en position implosive que nous avons relevé plusieurs cas de relâchement articulatoire, la tenue caractéristique n'ayant pas été atteinte.

3° Pour les occlusives, nous avons observé des modifications de la qualité de l'occlusion à l'intérieur même de la tenue. Elles proviennent du fait que le mouvement organique ne s'arrête pas. Il se produit un « roulement » de la langue, de l'apex pour les alvéodentales, du dos pour les vélaires, et ce mouvement a pour conséquence le déplacement de l'occlusion sans que le contact occlusif se relâche. Ce phénomène

assez curieux est indépendant du lieu d'articulation et de l'organe articulatoire; il se produit pendant la réalisation aussi bien des alvéodentales que des vélaires; il est toutefois plus frappant pour les vélaires. Il ne semble pas non plus directement lié à l'articulation subséquente. Le déplacement en question se fait tantôt vers l'avant, tantôt vers l'arrière. Le déplacement vers l'avant s'observe devant une articulation aussi bien antérieure que postérieure, voire centrale. En revanche, le déplacement de l'occlusion vers l'arrière du contact initial a lieu en général devant les articulations dont le lieu d'articulation est plus reculé. Parfois, le glissement vers l'arrière est aussitôt suivi d'un glissement vers l'avant, bien que la voyelle subséquente ait un lieu d'articulation plus reculé.

Une autre modification de la qualité de la tenue occlusive consiste en ceci qu'un premier contact linguo-palatal étroit est suivi d'un élargissement, ou au contraire un contact au début large se réduit au cours de la tenue avant d'être complètement abandonné. Parfois les deux modifications se combinent pendant la durée de la tenue.

Toutes ces modifications de la contraction musculaire à l'intérieur de la tenue existent aussi dans la réalisation des occlusives bilabiales : on observe un étalement du contact bilabial vers l'intérieur ou, parfois, un élargissement de l'occlusion dans les deux sens, en avant et en arrière du contact du début.

4° Les tenues des consonnes se modifient enfin qualitativement sous l'effet de leur entourage. Les voyelles ou les consonnes en contact agissent sur elles et produisent non seulement des variations du lieu d'articulation par rapport à la tenue consonantique placée entre deux *a*, mais aussi des modifications dans la qualité du contact occlusif ou du diamètre du rapprochement constrictif. Selon que l'aperture de l'articulation subséquente, quelquefois précédente, est petite ou grande, voisine ou différente de la tenue considérée, le contact de celle-ci est plus ferme ou plus faible, plus large ou plus étroit, et la constriction est plus réduite ou plus large. L'action par anticipation s'est révélée la plus fréquente, et cette action s'étend parfois à l'ensemble des organes qui participent à l'articulation ; en général, elle ne touche cependant que l'un ou l'autre d'entre eux. L'action de l'articulation précédente semble se limiter à des cas précis, et plus spécialement à la position finale de groupe.

* *
*

En somme, les tenues consonantiques, bien qu'elles existent dans la très grande majorité des cas, ne sont les mêmes ni pour différentes consonnes, ni pour une même consonne dans différentes positions et dans différents entourages. Les différences, entre leurs différentes réalisations, sont à la fois quantitatives et qualitatives. Des modifications peuvent même intervenir au cours des tenues notamment occlu-

sives. Le mouvement, prépondérant dans la parole, est ralenti, certes, pour l'émission des consonnes, et il peut s'arrêter au niveau de la partie de l'organe articulatoire qui produit l'occlusion ou la constriction caractéristique, tandis que les autres parties du même organe continuent à se déplacer, mais il peut tout aussi bien se poursuivre, au niveau de toutes les parties de l'organe élancé, à l'intérieur de la tenue qui, de ce fait, se déplace et modifie sa stabilité.

Toutes ces modifications articulatoires ont pour conséquence des modifications de la forme et du volume des résonateurs sus-glottiques et se reflètent tout naturellement sur le spectre acoustique des tenues et des transitions qui les précèdent et qui les suivent. On a bien remarqué, sur sonagrammes, ces variations d'ordre acoustique ; or, elles sont le simple produit des variations articulatoires que l'analyse des radiofilms nous a permis de préciser. Il est évident que l'étude physiologique et l'étude acoustique des phénomènes phonétiques sont complémentaires, et il faudra par conséquent mettre en rapport les données acoustiques avec celles qui se dégagent du présent ouvrage. Ces recherches dont l'intérêt ne sera pas moindre que celui d'une étude purement physiologique pourront faire l'objet d'un autre travail.

En attendant, et étant donné que les tenues consonantiques se sont révélées comme une réalité indiscutable, une étude des positions articulatoires qui caractérisent les consonnes françaises devient possible et parfaitement justifiée. Aussi, la troisième partie du présent ouvrage sera-t-elle consacrée, toujours d'après nos radiofilms, à la description de ces positions, que les organes articulatoires atteignent au sommet des tenues consonantiques dans la prononciation du français général.

Troisième partie

LES CONSONNES FRANÇAISES

Description de leurs tenues caractéristiques

Chapitre I

Remarques préliminaires

§ 53. — *Consonne intervocalique entre deux* a.

Si l'on doit décrire les consonnes d'un système phonétique, il est important qu'elles soient toutes placées dans des conditions comparables :

— dans une même position dans la syllabe et par rapport à l'accent;

— dans un même entourage vocalique.

On sait — et nous venons de le démontrer par l'analyse des radiofilms — que, dans la chaîne parlée, les articulations en contact se modifient mutuellement. Il fallait donc réduire au minimum cette action assimilatrice.

Nous avons donc choisi des mots où la consonne se trouve entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée (cf. § 11). Dans cette position, sa réalisation est le moins influencée par les articulations voisines (1). En effet, la voyelle *a*, centrale et ouverte, pour laquelle la langue n'exécute pas de mouvements spéciaux et occupe en quelque sorte une position neutre, la plus neutre de toutes, agit le moins sur le lieu d'articulation de la consonne qui suit ou qui précède.

Dans d'autres positions et dans d'autres entourages, les consonnes apparaissent toujours avec des traits plus ou moins particuliers. Il suffit de confronter, pour s'en rendre compte, un *p*, un *t* ou un *k* devant ɥ, devant *a*, devant *ė*, devant *i;* dans les pages qui suivent, nous confronterons ainsi ces diverses réalisations des trois occlusives d'après des radiographies publiées par CHLUMSKY, STRAKA, HADEN, BOREL-MAISONNY. Certes, on pourrait décrire tout aussi bien les consonnes françaises placées toutes par exemple après une même consonne ou après *a* et suivies, également toutes, d'un *i* ou d'un ɥ; dans ces conditions, elles

(1) Cf. G. STRAKA, *Questions de phonétique*, in *Bulletin de la Faculté des Lettres de Strasbourg*, avril 1955, p. 312-313.

seraient aussi comparables, tout en contenant certains caractères propres à leur entourage. Mais il vaut mieux procéder graduellement en décrivant d'abord les articulations types, influencées par l'entourage aussi peu que possible — consonnes entre deux *a* et voyelles entre deux labiales — et ensuite seulement, et par rapport à ces articulations types, leurs différentes nuances dues au voisinage et à la position dans la syllabe et dans le groupe. D'autre part, le vocabulaire français fournit bien toutes les consonnes entre deux *a* au début de la syllabe accentuée, tandis qu'il est moins aisé de les trouver toutes dans un autre entourage identique.

§ 54. — *Consonne* p *dans divers entourages.*

Pour *p* initial suivi de *ė*, dans *pė* (2), l'occlusion bilabiale est de 3,5 mm ; il n'y a pas de projection labiale, la distance entre les incisives et la lèvre supérieures est de 3 mm et celle entre les incisives et la lèvres inférieures de 2 mm. Il en est tout autrement pour *p* initial suivi de *u*, dans *pou* (3) : l'occlusion des lèvres est de 4,5 mm et elle est accompagnée d'une projection labiale ; la distance entre les incisives et la lèvre inférieures est de 9 mm, et de 7 mm entre les incisives et la lèvre supérieures.

Pour *p* prolongé entre deux *u* (4), l'occlusion des lèvres s'étend sur 7 mm et l'angle des maxillaires est de 2,5 mm. Malgré l'entourage de voyelles labialisées, il n'y a pratiquement pas de projection labiale : 1,5 mm entre les incisives et la lèvre supérieures et 2,5 mm entre les incisives et la lèvre inférieures. La consonne ayant été prolongée, la voyelle subséquente ne s'enchaîne pas directement, comme c'est le cas dans la prononciation normale, et de ce fait, elle ne communique pas à *p* par anticipation la projection labiale qui lui est propre. Ainsi, ce *p* est différent de celui de *pou* sur le cliché de Borel-Maisonny (voir ci-dessus) ; d'une articulation artificielle prolongée, on ne peut guère tirer de conclusions sur l'action assimilatrice de l'entourage.

Nous avons groupé dans le tableau suivant quelques mesures (5) relevées sur les croquis que nous venons d'examiner ; elles permettent de noter les variations articulatoires dues à la voyelle subséquente :

---

(2) Voir BRUNOT-BRUNEAU, *Grammaire historique de la langue française*, 3e éd., p. 6, fig. 2 (cliché de Chlumsky).

(3) Voir TARNEAUD et BOREL-MAISONNY, *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie*, p. 131.

(4) Voir HADEN, *Language*, p. 35, fig. 8, qui fait remarquer que, pour *p* dans *upu*, il n'y a pas d'articulation linguale propre à la consonne, mais que la langue prend par anticipation la position de la voyelle qui suit.

(5) Les mesures sont indiquées en mm ; les mesures relevées sur les croquis de HADEN sont divisées par 1,8, la largeur de ses croquis étant de 9 cm, alors qu'elle est de 5 cm chez S. BOREL-MAISONNY et chez CHLUMSKY.

radiographies exécutées par :		occlusion labiale	arrondissement lèvre sup.	arrondissement lèvre inf.	angle des maxillaires
Borel	*pé*	3,5	3	2	1,5
Chlumsky	*pė*	3	2	3,5	— 2
Borel	*pu*	4,5	7	9	1,5
Haden	*p:u*	4	0,8	1,4	1,4

Ce tableau nous permet de constater que la consonne *p* s'articule plus en avant dans *pu* que dans *pé* ou *pė*.

§ 55. — *Consonne* t *dans divers entourages.*

En comparant *t* entre deux *á* et entre deux *ã* (6), nous n'observons aucune modification dans la position des lèvres et de la langue. Mais entre ces deux réalisations et celle de *t* suivi de *ė* (7), les différences suivantes apparaissent :

pour *t* entre deux *á* ou deux *ã* :

— la distance verticale des lèvres est de 4 mm,

— l'angle des maxillaires est de 1 mm,

— l'occlusion vélo-pharyngale est faible pour *ata,*

— le passage rhino-pharyngal est de 2 à 3 mm pour *ãtã,*

— l'occlusion alvéodentale n'est pas mesurable, le croquis indiquant un passage à ce niveau ;

pour *t* suivi de *ė* :

— l'occlusion alvéodentale s'étend sur 6 mm,

— l'occlusion vélo-pharyngale est forte et s'étend sur 6,5 mm,

— l'ouverture des lèvres est de 2 mm ;

pour *t* prolongé suivi de *a* (8) :

— l'ouverture labiale est de 3,2 mm,

— aucune projection labiale,

— l'angle des maxillaires est de 1,4 mm,

— l'occlusion alvéolaire s'étend sur 3,5 mm à partir de la limite dentale,

— l'occlusion vélo-pharyngale s'étend sur 2,3 mm.

(6) Cf. TARNEAUD, *ouvr. cité,* p. 131.

(7) Cf. BRUNOT-BRUNEAU, *ouvr. cité,* p. 7, fig. 3.

(8) Cf. HADEN, *ouvr. cité,* p. 99, fig. 125.

radiographies exécutées par :		ouverture labiale	angle des maxillaires	largeur de l'occlusion	occlusion vélo-pharyngale
Borel	*a* **t** *a*	4	1	?	à peine contact
	ã **t** *ã*	4	1	?	passage de 2 à 3 mm
Haden	**t** : *a*	3,2	1,4	3,5	2,3

§ 56. — *Consonne* k *dans divers entourages.*

Sur les croquis publiés par S. Borel-Maisonny ([9]), on peut comparer *k* suivi de *i* à *k* suivi de *u*. Les différences sont les suivantes :

— ouverture labiale : la distance verticale entre les lèvres est de 3 mm pour *k* + *u*, alors qu'elle est de 9 mm pour *k* + *i* ;

— projection des lèvres : pour *k* + *u* la projection des deux lèvres est de 3 mm, alors que pour *k* + *i* celle de la lèvre inférieure est de 4,5 mm et celle de la lèvre supérieure de 5 mm (ce qui est surprenant) ;

— lieu d'articulation ([10]) : pour *k* + *i* il est de 11 mm plus antérieur que pour *k* + *u* ;

— position de la langue : massée dans la cavité postérieure pour *k* + *u* dont l'occlusion est dorso-vélaire, la langue est contractée dans la cavité antérieure pour l'occlusion dorso-palatale de *k* + *i*.

Comparons ces données avec celles que fournissent les croquis de Chlumsky, représentant *k* intervocalique suivi de *i*, *u* et *a* ([11]). Pour *k* + *i*, l'ouverture labiale est de 5 mm et, pour *k* + *u*, elle est de 2 mm. La distance entre les incisives et la lèvre supérieure est pour *k* + *i* de 2,5 mm et celle de la lèvre inférieure de 5 mm, alors que, pour *k* + *u*, la lèvre supérieure se projette à 3,5 mm et la lèvre inférieure à 6 mm. L'occlusion de *k* + *i* est de 8 mm, celle de *k* + *u* de 8,5 mm. La position de la langue est plus reculée pour *k* + *u*.

La position de la langue pendant l'articulation de *k* + *a* est différente des positions précédentes : contractée au centre de la cavité, elle

(9) Cf. TARNEAUD, *ouvr. cité*, p. 131.

(10) Sur ces croquis, un passage entre le dos de la langue et la voûte palatine apparaît pour l'occlusive *k*, parce que la muqueuse qui recouvre l'os palatal et contre laquelle se fait l'occlusion, n'est pas dessinée.

(11) BRUNOT-BRUNEAU, *ouvr. cité*, p. 45, fig. 4.

prend une position intermédiaire entre celles de *k*+*i* et de k+ɯ. La distance entre les lèvres est de 8 mm ; aucune projection de la lèvre supérieure. L'occlusion se réalise au niveau palato-vélaire et s'étend sur 7,5 mm.

Une autre comparaison de *k*+*i* avec *k*+ɯ (12) nous donne les éléments suivants :

pour *k*+*i*

— l'ouverture labiale est de 4 mm,
— l'angle des maxillaires de 1 mm,
— la projection de la lèvre supérieure est de 3 mm, celle de la lèvre inférieure de 3,4 mm,
— le lieu d'articulation est palatal,
— l'occlusion s'étend sur 6 mm en avant de la limite palato-vélaire ;

pour *k*+ɯ

— l'ouverture labiale est de 3 mm,
— l'angle des maxillaires de 1 mm,
— la projection de la lèvre supérieure et de 5 mm, celle de la lèvre inférieure de 6 mm,
— le lieu d'articulation est vélaire,
— l'occlusion s'étend sur 9 mm en arrière de la limite palato-vélaire.

HADEN (13) a également superposé des réalisations de *k* prolongé suivi de *i*, *a*, ɯ :

pour *k:*+*i*

— la distance verticale entre les lèvres est de 4,7 mm,
— la projection de la lèvre supérieure est de 2 mm, celle de la lèvre inférieure de 3,5 mm,
— l'angle des maxillaires est de 3,5 mm,
— la langue forme une occlusion sur 11,7 mm en avant de la limite palato-vélaire ;

pour *k:*+*a*

— l'ouverture labiale est de 3,5 mm,
— la projection de la lèvre supérieure est de 2,3 mm, celle de la lèvre inférieure de 2,9 mm également (moindre
— l'angle des maxillaires est de 1,7 mm,
— la langue forme une occlusion sur 11,8 mm ;

---

(12) Croquis de CHLUMSKY-HALA in *Mélanges Krepinsky*, p. 133 et 134.
(13) *Ouvr. cité, Language*, p. 96, fig. 121 — p. 93, fig. 116 — p. 54, fig. 40.

radiographies exécutées par :	articulation	ouverture labiale	arrondissement lèvre sup.	arrondissement lèvre inf.	lieu d'articulation	position de la langue	angle des maxillaires
BOREL	$k+i$	3	3	3	de 11 mm plus antérieur que $k+u$	cavité antérieure	2
CHLUMSKY	$k+i$	5	2,5	4	de 11 mm plus antérieur que $k+u$	cavité antérieure	3
CHLUMSKY-HALA	$k+i$	4	3	4	de 9 mm plus antérieur que $k+u$	cavité antérieure	1
HADEN	$k:+i$	4,7	2	2,9	occl. à 20 mm en arrière du tranchant des incisives	centre : limite palato-vélaire	3,5
BOREL	$k+u$	3	5	4,5	vélaire	cavité postérieure	2
CHLUMSKY	$k+u$	2	3,5	6	vélaire	sous le voile	3

radiographies exécutées par :	articu-lation	ouverture labiale	arrondissement		lieu d'articulation	position de la langue	angle des maxillaires
			lèvre sup.	lèvre inf.			
CHLUMSKY-HALA	$k + u$	3	5	6	vélaire	cavité postérieure	—1
HADEN	$k: + u$	2,3	2,9	3,5	occl. à 20 mm en arrière du tranchant des incisives	centre : limite palato-vélaire	1,1
CHLUMSKY	$k + a$	8	0	5	limite palato-vélaire	au centre de la cavité	3
HADEN	$k: + a$	3,5	2,3	1,7	occl. à 20 mm en arrière du tranchant des incisives	centre : limite palato-vélaire	1,7

pour *k:* + u

— l'ouverture labiale est de 2,3 mm,
— la projection de la lèvre supérieure est de 2,9 mm, celle de la lèvre inférieure de 2,9 mm également (moindre que pour *k*+*i* !),
— l'angle des maxillaires est de 1,1 mm,
— la langue forme une occlusion sur 13,3 mm.

Ces diverses mesures figurent sur le tableau p. 222-223 (14).

Ce tableau met en évidence l'action vocalique sur les consonnes ; cette action modifie non seulement le lieu d'articulation, mais aussi l'ouverture labiale, la projection labiale et l'angle des maxillaires.

*
* *

Les comparaisons que nous venons d'entreprendre et qui illustrent clairement les nuances articulatoires d'une même consonne dans différents entourages, justifient pleinement, semble-t-il, notre décision de décrire le système articulatoire des consonnes françaises d'après la réalisation la plus simple de ces consonnes, telle qu'elle apparaît en position intervocalique accentuée entre deux *a*. Ce n'est qu'à partir de cette réalisation, et à partir de sa description, qui peut être considérée comme une description de base, qu'on pourra examiner les autres nuances articulatoires, variantes combinatoires et variantes déterminées par la place de la consonne dans la chaîne parlée.

---

(14) Largeur des croquis de HADEN : 9 cm ; de ceux de BOREL et de CHLUMSKY : 5 cm ; de ceux de HALA : 2,5 cm. Les chiffres correspondent aux croquis de 5 cm. Pour ceux de HADEN nous avons donc divisé les mesures par 1,8, pour ceux de HALA nous les avons multipliées par 2, afin de pouvoir établir une échelle de comparaison.

Chapitre II

Description des tenues caractéristiques des consonnes françaises

A. — *LES BILABIALES*

§ 57. — *Consonne* p

Le sommet articulatoire de *p* sourd entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée, est illustré par le mot *capable*, fig. 156. L'occlusion bilabiale a, sur le plan sagittal médian, une largeur de 9 mm. Le tranchant des incisives inférieures et celui des incisives supérieures sont au même niveau horizontal ; la distance entre les deux est de 3,2 mm, le maxillaire inférieur étant en retrait. La position de la langue, relativement basse et centrale, ne révèle aucune activité articulatoire ; la pointe est placée à 8 mm en arrière des incisives inférieures. Il se forme ainsi un canal vocal large dont le diamètre vertical est de 16 mm entre la voûte palatine et le point le plus élevé du dos de la langue, à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire (en pointillé sur le croquis).

Parmi les radiographies des consonnes françaises qui ont été publiées, sur aucune ne figure la consonne *p* en position intervocalique entre deux *a*. Trois représentent *p* initial devant *ė*, devant *é* et devant ɥ, et une quatrième l'articulation prolongée de *p* entre deux ɥ longs (cf. § 54).

En comparant notre cliché radiocinématographique de *p* avec les quatre autres réalisations d'après les radiographies statiques, nous relevons, en mesurant les positions organiques, certaines différences qui s'expliquent par la place de *p* dans la chaîne (intervocalique — initiale), par sa réalisation articulatoire différente (prononciation normale — prononciation prolongée) et par la différence de méthode d'investigation (dynamique — statique).

Ainsi pour *p* initial suivi de *ė* (1), la largeur de l'occlusion bilabiale est de 5,4 mm (2) ; les maxillaires resserrés s'emboîtent sur 2 mm

(1) Croquis tracés par G. STRAKA sur les radiographies de CHLUMSKY, in *Précis de Grammaire historique de la langue française* de F. BRUNOT et Ch. BRUNEAU, 3e édit. 1949, p. 6, fig. 2.

(2) Afin de pouvoir comparer les mesures relevées sur des croquis qui ne sont pas de même grandeur, nous avons multiplié par 1,8 celles que nous avons obtenues pour *p* suivi de *ė* — la largeur du croquis étant de 5 cm, alors qu'elle est de 9 cm sur nos figures radiocinématographiques.

environ ; l'apex avance jusqu'à 1,8 mm derrière les incisives inférieures ; la distance entre le point le plus élevé du dos de la langue et la voûte palatine (au centre de la cavité buccale) est de 9 mm et l'occlusion vélo-pharyngale s'étend sur 12,6 mm.

Pour *p* prolongé entre deux u [3], dans le mot *poupoule*, l'occlusion bilabiale s'étend sur 7 mm ; l'écartement des maxillaires est de 2,5 mm ; la distance entre le point le plus élevé de la langue et la voûte palatine mesure 6,5 mm (sous le voile du palais, en arrière de la limite palato-vélaire) et l'occlusion vélo-pharyngale s'étend sur 7 mm.

Pour *p* initial suivi de *é* [4], l'occlusion bilabiale s'étend sur une largeur de 7,3 mm et l'écartement des maxillaires est de 2,7 mm. Pour *p* initial suivi de u, l'occlusion bilabiale s'étend sur 8,1 mm et l'écartement des maxillaires est de 2,7 mm.

Voici ces données résumées dans un tableau :

		largeur de l'occlusion bilabiale	écartement des maxillaires	distance entre apex et incisives infér.	distance entre dos de la langue et voûte palatine	lieu du rétrécissement du canal vocal	étendue de l'occlusion vélo-pharyngale
film radiologique	*apa*	9	3,2	8	16	palais dur, 6 mm devant limite vélaire	—
radiographies statiques	*pè*	5,4	2	1,8	9	centre de cavité	12,6
	u:*p*:u:	7	2,5	—	6,5	voile, en arr. de la limite palato-vélaire	7
	pé	7,3	2,7	—	—	—	—
	*p*u	8,1	2,7	—	—	—	—

(3) Croquis de F. HADEN, in *Language*, vol. 14, n° 4, suppl. 1938, p. 35, fig. 8.

(4) J. TARNEAUD, *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie*, 2e édit. 1961, p. 131, fig. 43, où S. BOREL-MAISONNY donne uniquement le croquis des lèvres et des incisives supérieures et inférieures.

Nous pouvons déduire de cette comparaison les faits suivants :

— la largeur de l'occlusion bilabiale diffère peu ;

— variation de l'angle des maxillaires : il est plus petit pour les consonnes en position initiale de mot que pour les consonnes intervocaliques initiales de syllabe accentuée ; plus petit aussi pour les consonnes suivies de voyelles à petite aperture que pour celles qui sont suivies de voyelles à grande aperture ;

— différences de la position de la langue : elles sont considérables et proviennent de l'anticipation des voyelles subséquentes qui se manifeste aussi bien sur le plan vertical (modifications du diamètre du conduit vocal) que sur le plan horizontal (modifications du lieu du plus grand rétrécissement linguo-palatal ou linguo-vélaire).

§ 58. — *Consonne* b

La tenue de *b* sonore entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée, dans *Babar*, est illustrée par la fig. 157. L'occlusion bilabiale a une largeur de 7 mm. L'écartement des maxillaires est de 4 mm et le retrait du maxillaire inférieur est moins prononcé que pour *p*. La pointe de la langue est à 7 mm en arrière des incisives inférieures. Le dos de la langue, abaissé dans sa moitié antérieure, forme sous la voûte palatine un canal large de 19 mm de diamètre à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire ; dans sa moitié postérieure, la langue est plus élevée, réduisant ainsi le canal, sous le voile, à 10 mm de diamètre (préparation lointaine de *-r* final).

Nous ne pouvons comparer cette articulation qu'à une seule radiographie de *b* français, publiée par HADEN (5) ; elle représente *b* prolongé suivi de *i* dans *bibi*. L'occlusion bilabiale s'étend sur 2 mm, les lèvres se touchent à peine. L'écartement des maxillaires est de 3 mm. La pointe de la langue se trouve à 4 mm en arrière des incisives inférieures. La distance entre le point le plus élevé du dos de la langue et la voûte palatine, sous la partie antérieure du palais, est de 5 mm. Le voile ferme le passage rhino-pharyngal et le contact vélo-pharyngal s'étend sur 11 mm.

Le tableau qui figure à la p. 228 résume les mesures que nous venons de relever.

Les faits suivants se dégagent de cette comparaison :

— grande différence de largeur de l'occlusion bilabiale : celle-ci est plus petite pour la consonne prolongée et entourée de voyelles fermées, ce qui semble indiquer que la radiographie de Haden n'a pas saisi le sommet articulatoire de *b* ;

— faible différence quant à l'angle des maxillaires : plus petit pour *b* suivi de *i* que pour *b* suivi de *a* ;

— différence frappante quant à la position de la langue : haute et avancée lorsque la voyelle subséquente est antérieure et fermée, basse et plus reculée lorsqu'elle est centrale et ouverte.

(5) *Language*, p. 34, fig. 7.

		largeur de l'occlusion bilabiale	angle des maxillaires	distance entre apex et incisives infér.	distance entre la langue et la voûte pal.	étendue de l'occlusion vélo-pharyngale
film	aba	7	4	7	19 mm sous le palais antérieur 15 mm sous la limite palato-vélaire	—
radiographie statique	ib:i	2	3	4	5 mm sous la partie antérieure du palais	11

§ 59. — *Consonne* m

La tenue de *m* sonore et nasal entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée, dans *Clamart*, est représentée par la figure 158. Son occlusion, réalisée par une fermeture des lèvres comme celle de *p* et de *b*, s'étend sur 4 mm seulement. L'écartement des maxillaires est de 4,5 mm. La pointe de la langue est à 7 mm en arrière des incisives inférieures. Le dos de la langue est abaissé et le conduit vocal a un diamètre de 19 mm à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire.

A notre connaissance, il n'existe que deux croquis de *m* français, l'un représentant la prononciation d'un sujet masculin, l'autre d'un sujet féminin (6), mais ils sont de dimensions si réduites (largeur de 2 cm) qu'il est difficile de mesurer la position des organes articulatoires ; de plus, on ne trouve aucune indication sur le mot ou sur l'entourage vocalique dans lequel la consonne a été prononcée. Les auteurs de l'article ayant groupé les mesures en un tableau, nous les reproduisons à titre de référence : pour les 2 sujets l'écartement vertical des lèvres est égal à 0 et celui des mâchoires est de 1 mm.

Le contact bilabial est nettement visible sur le croquis représentant l'articulation du sujet masculin ; en revanche, le sujet féminin a réalisé à peine l'occlusion caractéristique. Ces croquis indiquent donc, semble-t-il, une différence articulatoire intéressante entre le sujet

(6) R. T. HOLBROOK et F. J. CARMODY, *X-Ray Studies of Speech Articulations*, in *Univ. of Calif. Public. in Modern Philology*, vol. 20, n° 4, Berkeley 1937.

masculin et le sujet féminin : articulation plus énergique chez le premier, moins énergique chez le second (7).

§ 60. — *Comparaison des trois bilabiales.*

	largeur de l'occlusion bilabiale	angle des maxillaires	distance entre apex et incisives infér.	distance entre la langue et la voûte palatine	
a *p* a	9	0 écartement horiz. : 3,5	Ø 8	16	— à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire
				15	— à 4 mm en arrière de la limite palato-vélaire
a *b* a	7	4	7	19	— à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire
				15	— à 4 mm en arrière de la limite palato-vélaire
a *m* a	4	4,5	7	19	— à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire
				6	— entre la luette et le dos postérieur de la langue

En comparant les trois occlusives bilabiales, prononcées avec une même intensité, placées dans un même entourage vocalique et dans

(7) Voir G. STRAKA, *Langage des femmes, observations phonétiques*, in *Orbis*, t. 1, 1952, p. 340 : « ...en général l'énergie articulatoire des femmes n'atteint pas celle des hommes..., leurs articulations sont moins tendues », et p. 346 : « ... leur articulation labiale est moins intense ».

une même position par rapport à l'accent, on remarque les différences suivantes :

La sourde *p* est produite avec le plus d'énergie articulatoire, ce qui a pour conséquence le resserrement le plus grand des maxillaires, l'occlusion bilabiale la plus ferme et le contact des lèvres le plus étendu. La position de la langue est un peu plus haute pour *p* que pour la sonore *b* et pour la nasale *m*, et cette différence s'explique aussi par une énergie articulatoire plus grande ; elle agit sur les muscles élévateurs de la langue, bien que celle-ci n'intervienne pas directement dans l'articulation des labiales. De même à la projection du film, le mouvement de fermeture labiale apparaît plus rapide au début de *p*, ce qui est également la conséquence d'une énergie musculaire accrue.

La consonne sonore *b*, tout en étant articulatoirement plus faible que *p* (son angle maxillaire est plus grand, la largeur de son occlusion est plus réduite), est plus énergique que la nasale *m*, pour laquelle l'angle des maxillaires est légèrement plus ouvert et la largeur de l'occlusion bilabiale diminue de moitié. Pour ce qui est de la position de la langue, on remarquera que, pour les deux consonnes, *b* et *m*, elle est la même. Toutefois pour *m*, le voile du palais étant abaissé, le conduit vocal postérieur est réduit à un diamètre de 6 mm entre le dos de la langue et la luette.

D'après l'énergie articulatoire, telle qu'elle se reflète sur l'angle des maxillaires, sur la largeur de l'occlusion et sur l'élévation de la langue, les trois bilabiales se classent donc dans l'ordre suivant :

consonne la plus forte :

↓ sourde ***p***
sonore ***b***
nasale ***m***

consonne la plus faible :

On connaît cette échelle. Elle a été obtenue par d'autres méthodes : par l'explorateur des lèvres de Rousselot ([8]), par les empreintes labiales sur papier enfumé ([9]), par la cinématographie des lèvres de face et de profil, ou encore par la kymographie qui a dégagé cette échelle des différences de durée de la tenue et de celles d'amplitude de l'explosion. La radiocinématographie confirme pleinement ces données.

Rappelons enfin que les bilabiales n'ont pas d'articulation linguale propre et que, pendant leur tenue, la langue prépare l'articulation suivante sur le plan de l'aperture et du lieu d'articulation.

---

(8) *Principes de phonétique*, t. I, p. 90-93.

(9) H. GUTZMANN, *Physiologie der Stimme und Sprache*, 1909, p. 173.

Sur nos clichés, sa position est basse et centrale, parce que le *a* subséquent demande cette position ([10]). Mais pour *b* intervocalique de *Babar*, elle est légèrement retirée vers l'arrière en prévision déjà de *r* final dont l'action assimilatrice peut se manifester par-dessus la voyelle qui sépare les deux consonnes, surtout si cette voyelle est un *a*.

B. — *LES LABIO-DENTALES*

§ 61. — *Consonne* f

La constriction de *f* sourd entre deux *à*, à l'initiale de la syllabe accentuée (dans *cafard*, fig. 159), se forme entre la lèvre inférieure et le tranchant des incisives supérieures à 4,5 mm en avant des incisives inférieures. L'écartement vertical des lèvres est de 2 mm. Les tranchants des deux rangées d'incisives sont sur le même plan horizontal ; le maxillaire inférieur est en retrait de 5 mm ce qui facilite le mouvement de la lèvre inférieure en direction des incisives supérieures. L'apex est à 5 mm en arrière des incisives inférieures. La position de la langue est basse dans l'ensemble et à 6 mm en avant de la limite palato-vélaire, la distance entre le dos de la langue et la voûte palatine est de 16 mm. Pour l'articulation de *f*, la langue n'intervient donc pas directement, sa position ressemble à celle qu'elle prend pendant l'articulation des bilabiales entre deux *a* ; elle est évidemment très proche de la position caractéristique de la voyelle *à* qui suit.

§ 62. — *Consonne* v

Pour *v* sonore entre deux *à*, à l'initiale de la syllabe accentuée (dans *bavards*, fig. 160), la constriction labio-dentale se fait à 6,5 mm en avant des incisives inférieures. L'écartement vertical des lèvres est de 3 mm. La distance horizontale entre les tranchants des incisives est de 5 mm (le maxillaire inférieur est en retrait comme pour *f*) et l'angle des maxillaires est de 2 mm.

L'apex est à 4,5 mm en arrière des incisives inférieures. La langue dont la position est basse, forme, comme pour *f*, un canal vocal de 16 mm de diamètre sous le palais dur.

---

(10) C'est encore une confirmation de ce qu'on savait depuis longtemps et de ce que rappelle p. ex. HADEN dans l'*ouvr. cité*, p. 33. Voir aussi L. WARNANT, *La constitution phonique du mot wallon*, 1956, p. 42 : « La partie antérieure de la langue se soulève en avant pendant le *p* de *pīr*, la langue toute entière s'étale sur le plancher de la bouche pendant le *p* de *pār*, la partie postérieure de la langue se souleve pendant le *p* de *pūr*. » (Ces observations sont tirées de l'analyse de radiographies statiques représentant des consonnes prolongées.)

§ 63. — *Comparaison des* f *et* v

	lieu de constriction labio-dentale	écartement vertical des lèvres	distance horizontale des maxill.	angle des maxillaires	distance apex-incisives infér.	distance langue-voûte
a*f*a	à 4,5 mm en avant des incisives inférieures	2 mm	5 mm	0 mm	5 mm	16 mm
a*v*a	à 6,5 mm en avant des incisives inférieures	3 mm	5,5 mm	2 mm	4,5 mm	16 mm

Les données qui précèdent indiquent clairement que la constriction est plus ferme pour la sourde *f* que pour la sonore *v*. Pour *f*, le tranchant des incisives supérieures s'applique sur la lèvre inférieure de telle sorte qu'il semble s'y enfoncer, alors qu'il ne fait que toucher faiblement la lèvre pendant l'articulation de *v*. En fait, l'air phonateur passe surtout par les interstices des incisives supérieures, notamment pour *f* dont la constriction est si serrée qu'on pourrait plutôt parler d'une « occlusion » labio-dentale. Ce resserrement de la constriction s'accompagne pour la sourde, d'une diminution de l'angle des maxillaires et d'un rapprochement labial. Sans aucun doute, la sourde *f* est une articulation plus énergique que la sonore *v*, mais la langue a dans l'ensemble la même position pour les deux.

Seul CARMODY a publié, à notre connaissance, un croquis radiographique de *f* et un de *v*. Pour les raisons indiquées ci-dessus § 59, nous n'avons pas pu prendre des mesures directement sur ces croquis, et nous nous contentons de reproduire ici celles qu'il donne lui-même :

— pour *f*, angle des maxillaires : 3 mm; distance verticale entre les lèvres : 0 (?) ; projection horizontale (?) de la lèvre inférieure : 7 mm;

— pour *v*, angle des maxillaires : 2 mm ; écartement vertical des lèvres : 2 mm ; projection labiale : 5 mm.

Voici ces mesures réunies sous forme de tableau :

radiographies publiées par :		angle des maxillaires	écartement labial	« projection » de la lèvre inférieure
CARMODY	*f*	3	0	7
	v	2	2	5

Deux remarques s'imposent à propos des radiographies de CARMODY. On peut difficilement accepter le terme, et la notion, de « projection horizontale » au sujet de la lèvre inférieure ; celle-ci se retire au contraire vers l'arrière, en vue d'atteindre les incisives supérieures. D'autre part, comment la distance verticale entre les lèvres pourrait-elle être égale à *zéro* ? Un *f* n'est pas une occlusive bilabiale qui est la seule articulation postulant l'aperture labiale zéro. Les radiographies de CARMODY sont donc sujettes à caution.

Pour *f* et *v* du wallon, WARNANT (*ouvr. c.*) signale que la différence entre la consonne sourde et la consonne sonore « se note surtout dans la position de la langue ; cette position est très nettement plus haute pendant l'articulation du *v* que pendant celle du *f* ». Il en conclut que, pendant l'articulation d'une consonne sonore, la position de la langue est plus élevée que pendant l'articulation d'une consonne sourde. C'est évidemment le contraire de ce qui se passe réellement et de ce qu'on a constaté depuis longtemps. Les radiofilms infirment également la conclusion de WARNANT qui repose sans doute sur une prise de vue reflétant un *v* prononcé avec plus de force que le *f* correspondant. De même, nos clichés radiocinématographiques, qui révèlent une même élévation de la langue pour *f* et *v*, reflètent deux articulations de force inégale ; mais, comme au niveau des lèvres et de l'angle des maxillaires, *f* se présente comme une forte par rapport à *v*, le fait que la langue ne s'élève pas plus haut pour *f* que pour *v* doit être attribué à la différente intensité de la voyelle subséquente : dans la phrase *elle a le cafard*, le sujet a donné plus d'intensité à *à* accentué que dans la phrase *ils sont bavards*, et de ce fait, ce *à* est légèrement plus ouvert et, par anticipation, la langue a aussi pris une position moins élevée pour *f*.

C. — *LES APICO-ALVEODENTALES*

§ 64. *Consonne* t

La tenue de *t* entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée (dans *battage*), est illustrée par la fig. 161.

Cette occlusive sourde est réalisée par l'application du dos de la pointe de la langue contre la surface interne des incisives supérieures et les alvéoles ; c'est donc une apico-alvéodentale. L'occlusion commence 6 mm en arrière du tranchant des incisives, et elle a 8 mm de largeur. Plus en arrière la langue forme un canal plus étroit que pour les articulations bilabiales : le diamètre en est de 10 mm sous le palais dur et de 15 mm sous le voile.

L'écartement vertical des lèvres est de 8 mm, celui des maxillaires de 1,5 mm ; le maxillaire inférieur est en retrait, ce qui place les incisives inférieures à 4 mm en arrière des incisives supérieures. Le passage rhino-pharyngal est fermé, le contact vélo-pharyngal s'étend sur 7 mm.

Il existe plusieurs radiographies de *t*. L'une d'elles représente *t* initial suivi de *ė* (11) : l'occlusion apico-alvéodentale a une largeur de 10,8 mm ; la distance verticale entre les lèvres est de 3,6 mm et l'écartement des maxillaires, sur le plan horizontal est de 5,4 mm ; le voile est relevé et ferme le passage rhino-pharyngal sur 9,9 mm.

Sur la radiographie de *t* prolongé suivi de *a*, publiée par HADEN (12), on observe un écartement labial de 6 mm, un écartement des maxillaires de 2,3 mm et une occlusion apico-alvéodentale qui s'étend sur 6 mm, à partir de 7 mm du tranchant des incisives supérieures. La langue est incurvée en arrière de l'occlusion et le canal vocal a un diamètre de 13 mm sous le palais dur, diamètre qui s'agrandit rapidement sous le voile. Le passage rhino-pharyngal est fermé par une occlusion vélo-pharyngale, large de 5 mm.

Enfin, les croquis radiographiques de S. BOREL (13) n'indiquent aucune occlusion pour *t* entre deux *á* et entre deux *ã* (cf. § 55). On notera cependant l'écart labial de 7,2 mm, identique pour les deux *t*, de même que l'angle des maxillaires de 1,8 mm, également identique dans les deux cas. La position de la langue, nettement plus haute que sur nos films et sur les croquis de HADEN, paraît peu vraisemblable (14). Le voile du palais ferme à peine le passage rhino-pharyngal.

radiographies publiées par :		écartement des lèvres	angle des maxillaires	largeur de l'occlusion	distance langue-voûte	contact vélo-phar.
CHLUMSKY	*té*	3,6	—3,6	10,8	6,4	9,9
BOREL	*ata* *ata*	7,2	1,8	?	?	—
HADEN	*t:a*	6	2,3	6	13	5

§ 65. — *Consonne* d

La tenue de l'occlusive sonore *d*, représentée, entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée (dans *cadavre*), par la fig. 162, est réalisée, comme celle de *t*, par l'application du dos de l'apex contre les incisives

(11) F. BRUNOT et Ch. BRUNEAU, *ouvr. cité*, p. 7, fig. 3 (cliché de Chlumsky).
(12) HADEN, *ouvr. cité*, in *Language*, p. 99, fig 125.
(13) Dans TARNEAUD, *ouvr. cité*, p. 131, fig. 45.
(14) Position analogue à celle de *i* ou de *y*. Il s'agit sans doute d'un *t* artificiellement prolongé.

supérieures et les alvéoles. Cette occlusion qui a une largeur de 5 mm, est très avancée — elle est surtout dentale — mais il suffit d'examiner les autres clichés de *d* (fig. 52-59) pour voir que c'est un cas exceptionnel; généralement, elle est plus reculée que celle de *t*, et le dos de la pointe s'appuie surtout contre les alvéoles, ne dépassant que très peu en avant sur les incisives.

L'écartement vertical des lèvres est de 9,5 mm et celui des maxillaires de 3,5 mm ; le maxillaire inférieur est en retrait de 4,5 mm. Le voile ferme le passage rhino-pharyngal et le contact vélo-pharyngal s'étend sur 5,5 mm.

On peut comparer cette réalisation au croquis de HADEN (15), représentant une articulation prolongée de *d* suivi de *a*. Pour ce *d*, nous avons relevé un écartement labial de 5,5 mm et un écartement des maxillaires de 2,3 mm. L'occlusion apico-alvéodentale est de 5 mm. L'incurvation de la langue en arrière du contact occlusif est plus accentuée (de 1,5 mm) et la langue est plus basse (d'environ 2 mm) que pour l'articulation prolongée de *t* (v. ci-dessus § 64). L'occlusion vélo-pharyngale s'étend sur 8 mm.

§ 66. — *Consonne* n

La tenue de l'occlusive nasale *n* entre deux *a*, à l'initiale de la syllabe accentuée (dans *canard*, fig. 163), est aussi réalisée par un contact occlusif du dos de l'apex, mais cette occlusion est plus étroite (4 mm) et elle est sensiblement plus reculée ; elle se fait uniquement sur les alvéoles, et sa limite antérieure est située à 8 mm en arrière du tranchant des incisives supérieures.

L'écartement vertical des lèvres est de 10 mm ; celui des maxillaires de 5,5 mm. Le voile du palais est abaissé comme il se doit pour une consonne nasale, et le passage rhino-pharyngal a un diamètre de 5 mm en son point le plus resserré.

En comparant cette réalisation de *n* avec le croquis de la même articulation prolongée, suivie de *a*, que HADEN a publié (16), on remarque pour cette dernière une plus grande ouverture labiale (de 13,5 mm), mais un écartement des maxillaires sensiblement le même (5 mm) et une même largeur du contact occlusif (4 mm), à un même endroit, à 7,5 mm en arrière du tranchant des incisives supérieures. La langue est également incurvée en arrière de l'occlusion et elle est dans l'ensemble plus basse que pour la sonore prolongée *d*. La distance entre la langue et la voûte palatale est de 14 à 16 mm. Le voile est abaissé et le diamètre du passage rhino-pharyngal est de 4 mm au point le plus resserré.

---

(15) HADEN, *ouvr. cité*, p. 100, fig. 126.
(16) HADEN, *ouvr. cité*, p. 83, fig. 103.

§ 67. — *Comparaison des* t, d *et* n

Regroupons d'abord les mesures d'après les croquis de HADEN :

	écartement labial	angle des maxillaires	largeur de l'occlusion	distance langue-voûte	voile
t:+a	6	2,3	6	13	occlusion 5
d:+a	5,5	2,3	5	14,5	occlusion 8
n:+a	13,5	5	4	16	passage 4

Devant une même voyelle *a*, pour la nasale l'ouverture labiale est nettement plus grande que pour les deux consonnes orales ; elle passe du simple au double. Même observation pour l'angle des maxillaires. La largeur de l'occlusion diminue de la sourde à la sonore et de la sonore à la nasale, en même temps que la langue s'abaisse dans le même ordre. Dans la prononciation de notre sujet, les rapports entre les trois consonnes sont exactement les mêmes :

	écartement labial	angle des maxillaires	distance apex-incisives infér.	largeur de l'occlusion	distance langue		voile
					palais dur	voile	
a*t*a	8	4	6	8	10	16	occlusion 7
a*d*a	9,5	4,5	4,5	5	12	17	occlusion 4,5
a*n*a	10	5,5	8	4	14	voile abaissé	passage 8

On est pourtant frappé par la trop grande différence d'ouverture labiale et d'angle des maxillaires entre les orales et la nasale sur les clichés de HADEN. De même, bien qu'il s'agisse d'articulations prolongées, et par conséquent renforcées, l'occlusion n'est pas plus large que chez notre sujet (elle est même plus réduite pour *t*), et en arrière de l'occlusion, la langue est plus abaissée; on remarquera aussi que le

voile adhère à la paroi rhino-pharyngale moins fermement pour le *t* de HADEN que pour le nôtre, et que pour son *n*, le passage rhino-pharyngal est moins ouvert. Ces faits laissent à supposer que les radiographies de HADEN ne représentent pas les sommets articulatoires, mais les parties finales des tenues à un moment où les organes se détendent en prévision de la voyelle subséquente.

En revanche, la radiographie de CHLUMSKY, dans l'ouvrage de BRUNOT et BRUNEAU (*t* dans la syllabe *tė*), présente tous les caractères d'un *t* initial, plus énergique que le *t* intervocalique prononcé par notre sujet : occlusion plus large, langue plus élevée, ouverture labiale plus réduite, accolement plus intime du voile contre la paroi pharyngale.

Entre les trois alvéodentales, il existe les mêmes rapports qu'entre les trois bilabiales. La tenue de la consonne sourde *t* est plus fermée, plus resserrée, et par conséquent plus forte que celle de la sonore *d*. A son tour, *d* est plus fermé, donc plus fort, que la nasale correspondante *n*. Ces rapports découlent de l'écartement labial, les lèvres s'ouvrant progressivement de *t* à *d* et de *d* à *n*, ainsi que de l'angle des maxillaires qui, lui aussi, s'ouvre progressivement de la sourde à la sonore et de la sonore à la nasale. De même, la largeur du contact occlusif diminue de *t* à *d* et de *d* à *n*, mais c'est entre *t* d'un côté et *d* et *n* de l'autre qu'on remarque surtout une grande différence : l'étendue du contact est deux fois plus grande pour la sourde *t* que pour la sonore orale ou nasale ; entre *d* et *n*, la différence est peu sensible. La forme et la position de la langue en arrière de l'occlusion diffèrent aussi : légèrement arrondie, la langue s'élève le plus haut pour *t* ; pour *d* et *n*, elle s'abaisse de 2 à 3 mm par suite d'une ouverture et cet abaissement se manifeste pour *n* plus encore que pour *d*. La différence articulatoire entre les deux sonores, orale et nasale, est donc dans l'ensemble moins frappante qu'entre la sourde et les sonores ([17]).

Il semble que les muscles élévateurs de la langue interviennent essentiellement dans l'articulation consonantique ([18]). On peut en conclure que leurs contractions sont les plus fortes pour les articulations sourdes et qu'elles diminuent pour la sonore et pour la nasale. De même, la forme que prend le voile et le degré de son accolement contre la paroi pharyngale prouvent que les contractions des muscles vélaires sont plus fortes pour *t* que pour *d* ; pour *n*, le voile est évidemment relâché et abaissé.

Le lieu d'articulation de *t* est alvéodental ; celui de *d* est surtout alvéolaire, ne dépassant que très légèrement, en avant, la limite des

---

(17) Ces faits contredisent une fois de plus les conclusions de L. WARNANT sur la position de la langue plus élevée pour les consonnes sonores ; v. ci-dessus, § 63.

(18) Voir G. STRAKA, *La division des sons du langage en voyelles et consonnes peut-elle être justifiée?* in *Travaux de Linguistique et de Littérature*, vol. I, 1963, p. 37 et suiv.

incisives et des alvéoles ; celui de *n* est uniquement alvéolaire (19). Comme l'ouverture buccale augmente pour les sonores, l'apex serait obligé de fournir un plus grand effort s'il devait produire une occlusion identique à celle de la sourde, réalisée avec des maxillaires plus rapprochés; or, l'énergie articulatoire est moindre pour les sonores et, par conséquent, l'apex produit un contact d'autant plus étroit ; d'autre part, comme le corps de la langue s'abaisse pour *d* et plus encore pour *n*, la pointe est automatiquement attirée de plus en plus vers l'arrière et le lieu de l'occlusion recule par conséquent de *t* à *d* et de *d* à *n*.

Pour ce qui est de l'organe articulatoire, Paul PASSY affirmait que, pour *t, d, n,* « en français, du moins dans la prononciation du Nord, on appuie le plus souvent la pointe contre les dents d'en bas, et la face supérieure contre les dents d'en haut et les gencives » et que « c'est la face qui ferme le passage » (20). Cette opinion a été reprise par Pierre FOUCHÉ qui croit que « le contact [de la pointe] ... avec les incisives inférieures » est caractéristique du français (21). Certes, cette position de la langue n'est pas impossible (v. GRAMMONT, *Traité,* p. 47), mais elle est tout à fait exceptionnelle et n'apparaît que très rarement, comme une variante individuelle (22). Aucune radiographie publiée ne l'a révélée, ni celle de CHLUMSKY, ni celles de HADEN, et nos radiofilms infirment également l'opinion de PASSY et de FOUCHÉ. « L'occlusion des *t, d, n* s'opère, dans l'immense majorité des cas, avec la pointe de la langue contre la région alvéodentale » (23).

D. — *LES PRÉDORSO-ALVÉOLAIRES ET LES APICO-POSTALVÉOLAIRES*

§ 68. — *Consonne* s

La tenue constrictive de *s* entre deux *à* (dans *passage,* fig. 164) se réalise au niveau des alvéoles à l'aide de la partie antérieure du dos de la langue, la pointe étant infléchie derrière les incisives inférieures (24). La langue est tendue en direction des alvéoles et massée dans la partie antérieure de la cavité.

La pointe est à 7 mm en arrière des incisives inférieures. La constriction se forme à 15 mm du tranchant des incisives supérieures ;

---

(19) L. WARNANT, *ouvr. cité,* parle de « fixité de l'articulation dentale pour les trois consonnes ». Là non plus, nos observations ne permettent pas de conclure dans le même sens.

(20) *Les sons du français,* 12e éd., 1932, p. 91, § 179, et p. 94, § 185.

(21) *Phonétique historique du français,* t. I, *Introduction,* 1952, p. 85.

(22) Cf. G. STRAKA, *Notes de phonétique générale et française,* 1954, p. 33, § 47.

(23) G. STRAKA, *loc. cit.*

(24) D'après la description que donne L. WARNANT, la consonne *s* du wallon est différente du *s* français. Elle est aussi prédorsale alvéolaire, mais « la pointe relevée reste en position haute près des incisives supérieures ».

elle a un diamètre de 2 mm (sur le plan sagittal médian) sur une longueur de 4 mm, puis elle s'élargit vers l'arrière sous la partie postérieure des alvéoles. Sous le palais dur, le canal buccal atteint 9 mm de diamètre, et sous le voile, la langue s'abaisse encore de 10 mm environ.

L'écartement vertical des lèvres est de 7 mm et l'angle des maxillaires ne dépasse pas 2 mm. Le passage rhino-pharyngal est fermé et le voile adhère fortement à la paroi pharyngale sur 6 mm.

§ 69. — *Consonne* z

La tenue de *z* sonore entre deux *à*, à l'initiale d'une syllabe accentuée (dans *bazar,* fig. 165) correspond en gros à celle de *s*. Les lèvres sont écartées verticalement de 7,5 mm, l'angle des maxillaires est de 1,8 mm. La pointe de la langue est infléchie à 8 mm en arrière des incisives inférieures. La constriction prédorso-alvéolaire est située à 15,7 mm en arrière du tranchant des incisives supérieures et elle a un diamètre de 3 mm qu'elle maintient sur 2 mm ; elle s'élargit ensuite sous les alvéoles postérieurs. La position de la langue en arrière de la constriction est plus basse que pour *s* : sous le palais dur, le conduit vocal a 11 mm de diamètre et s'élargit surtout dans sa partie postérieure. Le voile ferme le passage rhino-pharyngal sur 4,5 mm.

§ 70. — *Comparaison des* s *et* z

	écartement labial	angle des maxillaires	apex infléchi derrière les incisives inférieures à	diamètre de la constriction	lieu de la constriction	distance langue		étendue de l'occlusion vélo-pharyngale
						palais	voile	
asa	7 mm	2 mm	7 mm	2 mm	à 15 mm du tranchant des incisives supérieures	9 mm	17 mm	6 mm
aza	7,5 mm	1,8 mm	8 mm	3 mm	à 15,7 mm du tranchant des incisives supérieures	11 mm	22 mm	4,5 mm

L'angle des maxillaires est à peu près le même pour la sourde et la sonore. Ce qui les distingue surtout, c'est la différence du diamètre de la constriction : celle-ci est moins resserrée pour *z* et ne s'étend que sur 2 mm, alors que pour *s*, elle est plus étroite et s'étend sur 4 mm ; pour *z*, elle s'élargit aussi plus rapidement vers l'arrière. Ajoutons que

le lieu d'articulation de la consonne sonore est plus postérieur, d'où un infléchissement plus prononcé de l'apex. La langue est dans l'ensemble moins fortement contractée en direction des alvéoles et sa partie postérieure s'abaisse plus rapidement : elle est plus basse de 3 mm sous la limite palato-vélaire et de 5 mm sous le voile. En somme, la force articulatoire est moins grande pour la sonore qui s'ouvre de ce fait par rapport à la sourde. L'effet de la force articulatoire se porte également sur la contraction vélaire : l'occlusion vélo-pharyngale est plus faible pour *z*, le contact du voile et de la paroi pharyngale est moins intime, le voile est moins contracté; cette diminution de la contraction musculaire se répercute même sur la paroi pharyngale qui est moins avancée de 2 mm.

Sur la radiographie publiée par HADEN, *s* prolongé suivi de *i* long se présente comme il suit :

— écartement vertical des lèvres : 7 mm ;
— angle des maxillaires : 2 mm ;
— constriction alvéolaire de 1 mm sur 5 mm ;
— langue tendue vers l'avant, légèrement abaissée en arrière de la constriction ; l'apex touche les incisives inférieures ;
— le voile, fortement contracté, ferme le passage rhino-pharyngal par un contact de 16 mm.

Par rapport à ce *s*, la sonore *z* prolongée, devant un *i* long, radiographiée également par HADEN, révèle les différences que voici :

— les lèvres sont légèrement plus rapprochées (de 1 mm) ;
— l'écartement des maxillaires est plus grand (3,2 mm) ;
— le lieu d'articulation est un peu plus reculé ;
— la constriction ne s'étend que sur 3 mm ;
— le diamètre constrictif est légèrement plus grand : 1,7 mm ;
— la langue dans son ensemble est plus basse, plus reculée, moins tendue vers l'avant et le diamètre du canal buccal sous le palais dur est plus grand ;
— l'occlusion vélo-pharyngale s'étend sur 9 mm et le voile est moins contracté ; la paroi est reculée de 2 mm.

Radiographies de HADEN :

	écartement labial	angle des maxillaires	étendue de la constriction	diamètre de la constriction	lieu de constriction	étendue de l'occlusion vélo-phar.	déplacement de la paroi pharyngale	position de la langue
s:i	7	2	5	1	plus avancé	16	2 vers l'avant	plus haute
z:i	6	3,2	3	1,7	plus reculé	9	2 vers l'arrière	plus basse

On dispose aussi des indications de CARMODY, pourtant incomplètes, sur *s* et *z*. Dans son étude, chacune de ces consonnes est représentée par deux radiographies, l'une exécutée sur un sujet masculin, l'autre sur un sujet féminin :

		écartement labial	angle des maxillaires
s	sujet masculin	3	— 5
	sujet féminin	4	— 2
z	sujet masculin	7	— 1
	sujet féminin	9	— 2

Certes, les articulations radiographiées par HADEN et par CARMODY ne sont pas des articulations naturelles : les premières sont artificiellement prolongées, les secondes sont des articulations isolées. Dans les deux cas, il s'agit donc de consonnes renforcées, produites dans des conditions anormales. Mais malgré les différences qui, de ce fait, existent entre ces radiographies et nos clichés radiocinématographiques, les caractères généraux des *s* et *z* français qu'elles révèlent correspondent bien à ceux qui se dégagent de la prononciation de notre sujet. Tous ces *s* et *z* sont des articulations prédorso-alvéolaires, pour lesquelles l'apex est infléchi en arrière des incisives inférieures, et les rapports entre les deux consonnes, sourde et sonore, sont aussi partout les mêmes ([25]). Les radiographies de CARMODY fournissent un complément d'information intéressant sur les différences articulatoires entre un sujet masculin et un sujet féminin ; les mesures relevées au niveau des lèvres et des maxillaires indiquent clairement que les deux consonnes ont été produites avec plus d'énergie par le premier, avec moins d'énergie par le second.

§ 71. — *Consonne ꞓ*

La tenue de ꞓ sourd entre deux *à* (dans *Achard*, fig. 166) est constituée par une constriction réalisée dans la région postérieure des alvéoles par le dos de l'apex. L'articulation linguale s'accompagne de la projection des lèvres.

(25) Une seule exception, pour l'écartement des lèvres, sur les clichés de HADEN : écartement plus grand pour *s*. Il peut être attribué au caractère artificiel de la consonne.

L'écartement vertical des lèvres est de 5 mm ; l'angle des maxillaires est de 2 mm. La pointe de la langue est relevée à 8 mm en arrière des incisives inférieures et la constriction que son dos forme et dont le diamètre est de 2,5 mm, commence à 17 mm en arrière du tranchant des incisives supérieures ; elle s'étend sur 1,5 mm. La distance entre la langue et le palais dur est de 8 à 9 mm ; elle augmente sous le voile où elle atteint 20 mm. La langue massée dans la partie antérieure de la cavité est moins contractée et moins tendue vers le haut que pour l'articulation de *s*.

Le voile ferme le passage rhino-pharyngal et le contact vélo-pharyngal s'étend sur 7 mm. La paroi pharyngale est, par rapport à *s*, moins contractée en direction du voile (différence de 2 mm).

Il existe une excellente radiographie de ꞓ français dans *le chat*, publiée par CHLUMSKY ([26]). Elle concorde pour l'essentiel avec notre image radiocinématographique. C'est aussi un ꞓ apico-alvéolaire, pour lequel le dos de la pointe s'approche de la voûte à l'endroit des alvéoles. Mais l'articulation radiographiée par CHLUMSKY semble avoir été légèrement moins énergique que celle de notre sujet : l'ouverture labiale est plus grande, la langue est un peu moins élevée, l'occlusion vélo-pharyngale est moins ferme ; la diminution de l'angle des maxillaires peut sans doute être attribuée à l'aperture de *é* qui précède. D'autre part, ce ꞓ est plus antérieur ([27]). Voici une comparaison des deux ꞓ sous forme d'un tableau :

		ouverture labiale	angle des maxillaires	diamètre de la constriction	distance entre le lieu d'articulation et les incisives supérieures	distance langue		occlusion vélo-pharyngale
						palais	voile	
Film	àꞓà	5 mm	2 mm	2,5 mm	17 mm	8,5 mm	20 mm	7 mm
Radiographie de Chlumsky	lèꞓà	7,5 mm	1,5 mm	2,6 mm	11-12 mm	9 mm	22,5 mm	5,5 mm

Le lecteur peut se reporter encore à une autre radiographie de ꞓ, également excellente et très instructive, que Mme BOREL-MAISONNY a insérée dans un ouvrage de V. VEAU ([28]). Sur cette radiographie, dont les données concordent entièrement avec les nôtres, on remarque,

(26) *Analyse du Traité de Phonétique de M. Grammont*, in *Arch. néerl. de Phonétique expérimentale*, t. XI, 1935, p. 86.

(27) D'après les renseignements fournis par M. STRAKA, qui a bien connu le sujet, Albert Pauphilet, l'impression auditive de cette articulation était légèrement plus aiguë que celle d'un ꞓ français habituel.

(28) V. VEAU, *Division palatine*, 1931, p. 542, fig. 781.

mieux encore que sur celle de CHLUMSKY, que la pointe de la langue est relevée vers les alvéoles postérieurs et que c'est elle qui produit la constriction. Dans le même ouvrage, on trouvera aussi une radiographie d'un є prédorsal, pour lequel la pointe est infléchie (p. 542, fig. 783), mais ce type méridional, dont le son est voisin de celui du є français, n'existe pratiquement pas dans le français général.

§ 72. — *Consonne* j

La tenue de *j* sonore entre deux *à* (dans *Gajard,* fig. 167) correspond à peu de chose près à celle de є.

L'écartement vertical des lèvres est de 5,5 mm; l'angle des maxillaires est de 2 mm. La pointe de la langue, qui est relevée, se trouve à 9 mm en arrière des incisives inférieures. La constriction apico-post-alvéolaire a un diamètre de 2,5 mm au point le plus étroit, qui se situe à 15,5 mm en arrière du tranchant des incisives supérieures, et elle s'étend sur 1,5 mm. La distance entre la langue et le palais dur est de 12 mm et elle atteint 22 mm entre le dos postérieur et le voile.

§ 73. — *Comparaison des* є *et* j

	écartement vertical des lèvres	angle des maxillaires	distance entre l'apex relevé et les incisives	constriction apico-postalv.		distance entre le lieu d'art. et les incis. supér.	distance entre la langue et		occlusion vélo-pharyngale
				diamètre	longueur		palais	voile	
àєà	5	2	8	2,5	1,5	17	8,5	20	7
àjà	5,5	2	9	2,5	1,5	15,5	12	22	5,5

Entre la sourde et la sonore, il y a très peu de différence.

Comme pour les *s* et *z* (§ 70), l'angle des maxillaires est le même pour є et pour *j*; il est surtout surprenant qu'il n'y ait pas de différence dans le diamètre de la constriction entre les deux consonnes.

Les seules différences sont les suivantes : le lieu d'articulation de la sonore est plus avancé que celui de la sourde, alors que pour *z*, il est légèrement plus reculé que pour *s* ; la position de la langue est plus basse pour la sonore, de 3,5 mm sous le palais dur et de 2 mm sous le voile. Pour є, le dos de la langue est plus convexe et plus tendu vers la voûte palatine, alors que pour *j* il l'est moins et tend davantage vers les alvéoles ; l'ouverture labiale est légèrement plus grande pour *j* ; la contraction vélaire est plus forte pour la sourde є, le voile est plus relevé, de 2 à 3 mm, et son contact occlusif est plus étendu.

§ 74. — *Comparaison des* s, z *et* ɕ, j

Les différences génétiques entre ces deux types articulatoires, aussi bien en français que dans d'autres langues, ont toujours embarrassé et embarrassent encore les phonéticiens. Depuis SIEVERS [29], JESPERSEN [30] et VIËTOR [31] jusqu'à MALMBERG [32], en passant par GRAMMONT [33] et FOUCHÉ [34], cette question est une des plus controversées, et on a accumulé, à ce sujet, des indications et hypothèses contradictoires et invraisemblables. Aussi nous semble-t-il intéressant de réunir les renseignements que fournissent sur ces différences nos films radiologiques ; ils se trouvent résumés dans le tableau suivant :

Différences entre *s, z* et *ɕ, j*

		écartement labial	angle des maxillaires	apex en arrière des incis. infér.	diamètre de la constriction	lieu d'articul. en arrière du tranch. des incis. supér.	distance langue		étendue de l'occl. vélo-pharyngale
							palais	voile	
sourdes	à*s*à	7	2	infléchi à 7 mm	2	15	19	17	6
	à*ɕ*à	5 lèvres arrondies	2	relevé à 8 mm	2,5	17	8,5	20	7
sonores	à*z*à	7,5	1,8	infléchi à 8 mm	3	15,7	11	22	4,5
	à*j*à	5,5 lèvres arrondies	2	relevé à 9 mm	2,5	15,5	12	22	5,5

L'examen de ce tableau et l'observation directe de nos clichés radiocinématographiques, ainsi que des radiographies des *s* et *ɕ* français publiées par BOREL-MAISONNY, CHLUMSKY, HADEN, CARMODY et STRAKA [35], permettent de dégager les différences caractéristiques

---

(29) SIEVERS, *Grundzüge der Phonetik*, 5ᵉ éd., 1901, p. 131.
(30) O. JESPERSEN, *Lehrbuch der Phonetik*, 2ᵉ éd., 1913, p. 45-47 (§§ 4.21-4.24).
(31) W. VIËTOR, *Elemente der Phonetik ...*, 6ᵉ éd., 1915, p. 223 et 235.
(32) B. MALMBERG, *La phonétique*, 1954, p. 58.
(33) M. GRAMMONT, *Traité de phonétique*, 2ᵉ éd., 1939, p. 69.
(34) P. FOUCHÉ, *Phonétique historique du français*, t. I, *Introduction*, 1952, p. 19, 32, 84.
(35) Sur les radiographies des quatre premiers, v. ci-dessus, §§ 70 et 71. G. STRAKA a reproduit deux radiographies de *s*, dans *cent* et dans *passa*, et deux de *ɕ*, dans *chat* et *achat*, dans ses *Remarques sur la « désarticulation » et l'amuïssement de l's implosive* (*Mélanges Maurice Delbouille*, I, 1964, p. 610) et dans son *Album phonétique*, 1965, p. 38, pl. 29 ; ces clichés se prêtent tout spécialement à la comparaison des deux types articulatoires.

entre les deux types. Elles résident essentiellement dans la forme et les dimensions de la cavité de résonance en avant de la constriction. Celle-ci est plus grande pour le type ɕ que pour le type *s*, et par conséquent le premier est caractérisé par des bruits plus graves, le second, par des bruits plus aigus ([36]). Cette différence de volume du résonateur s'obtient par un recul du corps de la langue de *s* à ɕ, lequel recul fait aussi déplacer généralement l'endroit de la constriction plus en arrière, sur les alvéoles postérieurs. Mais le recul du lieu d'articulation qui apparaît clairement sur certains clichés, n'est pas tout à fait indispensable (v. par ex. le cliché de CHLUMSKY et, sur notre tableau, les mesures relatives au lieu d'articulation, notamment des *z* et *j* sonores). L'agrandissement du résonateur en avant du lieu d'articulation provient essentiellement d'un changement du mode articulatoire de la pointe de la langue. Celle-ci, abaissée derrière les incisives inférieures pour *s*, se relève et s'approche des alvéoles pour ɕ, et cette différence est fondamentale en français, comme d'ailleurs dans d'autres langues (par ex. en tchèque) ([37]). Le changement du mode articulatoire de la pointe demande tout naturellement, du moment qu'elle doit s'approcher des alvéoles à l'endroit de la constriction prédorsale de *s*, sinon plus en arrière, un recul du corps de la langue et un soulèvement de sa partie antérieure. Il a d'autre part pour conséquence, même si le lieu d'articulation de ɕ n'est pas plus postérieur que celui de *s*, un dégagement de la cavité derrière les incisives inférieures, occupée pour *s* par la pointe de la langue, et de ce fait, tout l'espace en avant de la constriction devient libre pour servir de résonateur aux bruits de frottement produits dans le passage constitué entre le dos de la pointe et les alvéoles. La projection des lèvres pour ɕ, *j* agrandit encore le volume du résonateur caractéristique et le rétrécissement de l'orifice labial augmente de surcroît le caractère grave des bruits que ce résonateur renforce.

Les différences entre s, *z* et ɕ, *j*, qu'on vient d'établir par l'observation des radiofilms et des radiogrammes, sont exactement celles qui ont été mises en évidence, avant nous, par J. CHLUMSKY ([38]), G. STRAKA ([39]) et B. HALA ([40]); on peut aussi consulter la description de P. PASSY ([41]).

---

(36) Cette différence acoustique ressort clairement des sonagrammes, v. par ex. Jean-Claude LAFON, *Message et phonétique*, 1961, p. 124-126, fig. 61, 62 et 63.

(37) Pour le tchèque, v. surtout HALA, *Uvedení do fonetiky češtiny*, 1962, p. 243 et fig. 36 et 37.

(38) *Les consonnes anglaises comparées aux consonnes françaises*, 1924, p. 20-26; v. aussi ses comptes rendus de Jespersen, *Lehrbuch*, dans *Revue de Phonétique*, t. 3, 1913, 197 sqq., et de Grammont, *Traité*, dans *Arch. néerl. de Phon. expér.*, t. 11, 1935, p. 85.

(39) *Notes de phonétique générale et française*, in *Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg*, t. 32, 1954, § 8, et t. 34, 1956, p. 282-283.

(40) *Uvedení do fonetiky češtiny*, 1962, p. 240-244.

(41) *Les sons du français*, 12e éd., 1932, p. 101-102 (§§ 207-208).

D'autres traits articulatoires peuvent encore contribuer à la différenciation des deux types. Ainsi, l'angle des maxillaires est en général plus petit pour *s, z*, et la constriction est aussi, pour ces consonnes, plus rétrécie, de sorte que l'air, projeté avec force, vient frôler, comme dans un sifflet, le tranchant des incisives inférieures, rapproché de celui des incisives supérieures, ce qui augmente encore le bruit aigu, sifflant, de ces consonnes ; un rapprochement moindre des maxillaires et une largeur plus grande de la constriction pour *€, j* n'ont pas les mêmes conséquences d'ordre acoustique. Toutefois, les mesures réunies dans le tableau ci-dessus indiquent que les différences d'angle des maxillaires et celles qui peuvent exister dans la largeur de la constriction ne sont pas des différences essentielles ; v. aussi HALA, *ouvr. c.*, p. 243. De même, nous avons remarqué que l'occlusion vélo-pharyngale est plus forte pour *s, z* que pour *€, j*, mais cette différence est secondaire, reflétant simplement une plus grande tension musculaire pour le premier type et une tension moindre pour le second.

Il est certain que *€, j* peuvent aussi être prédorso-alvéolaires et que la pointe de la langue peut être inflécchie vers le bas ; v. la radiographie de S. BOREL-MAISONNY dans l'ouvrage de V. VEAU, que nous avons commentée ci-dessus § 71. Mais cette articulation qui n'est pas normale en français, contrairement à ce qu'en pense P. FOUCHÉ (42), demande des mouvements compensatoires de la pointe, destinés à produire malgré tout un volume du résonateur antérieur suffisamment grand pour donner naissance à un bruit grave, caractéristique de la « chuintante » (43).

La différence entre *s, z* et *€, j* ne réside donc ni dans une cavité en forme de chaudière ou de cuvette (kesselförmiger Raum), imaginée par SIEVERS pour le second des deux types (44), ni dans « la forme et la grandeur de l'ouverture » (= constriction) qui serait « plus ronde et beaucoup plus petite pour *s* », ainsi que B. MALMBERG continue à l'enseigner (45) ; elle ne réside pas non plus dans « la forme du dos de la langue qui est abaissée pour *s* » (v. aussi MALMBERG), le degré d'élévation de la langue et la forme de son dos étant des caractères articulatoires secondaires (v. ci-dessus). On ne peut pas la découvrir davantage sur les radiographies stylisées et suspectes de J. FORCHHAMMER (46), reproduites par B. MALMBERG (47). Elle réside dans le volume de la cavité en avant de la constriction et dans le comportement de la pointe de la langue.

---

(42) *Ouvr. cité*, p. 19, 32, 84. Cette erreur remonte jusqu'à SIEVERS, *ouvr. cité*, p. 125.

(43) V. à ce sujet HALA, *ouvr. cité*, p. 244.

(44) *Grundzüge*, 1901, p. 131.

(45) *La phonétique*, p. 58.

(46) *Die Sprachlaute in Wort und Bild*, 1942, et *Allgemeine Sprechkunde*, 1951, pl. V.

(47) *Ouvr. cité*, p. 60, fig. 44, où elles sont attribuées à tort à HEDEGUS.

§ 75. — *Consonne* l

La tenue de *l* intervocalique, entre deux *à*, dans *emballage*, est illustrée par la fig. 168. De profil, elle se présente comme une occlusive ([48]) : le dos de la pointe de la langue s'appuie contre les alvéoles sur 2 à 3 mm, à 3 mm en arrière de la limite alvéodentale. Le dos de la langue a une forme légèrement concave et, à 1,5 mm derrière le contact apical, il commence à s'abaisser assez rapidement : au-dessous du palais dur, la distance entre la langue et la voûte est de 14 à 15 mm, et au-dessous du voile, de 18 mm. A aucun moment, la ligne représentant la ligne médiane de la langue ne descend cependant, sur aucun cliché, au-dessous des prémolaires et des molaires, ni même au-dessous de la limite entre celles-ci et le palais, de sorte que rien n'indique sur les radiogrammes que les ailes de la langue ne touchent pas, comme par ex. pour *t, d,* etc., les bords du palais le long des prémolaires et des molaires. D'autres méthodes, comme la palatographie et le coloriage, ainsi que l'observation directe, nous ont appris que les ailes de la langue se contractent vers l'axe médian et que la langue, prenant ainsi une forme conique, laisse des deux côtés, ou au moins d'un seul côté, en arrière du contact apico-alvéolaire, un espace entièrement libre pour l'échappement de l'air (constriction latérale).

Ajoutons à cette description que, sur notre figure, l'écartement labial de *l* est de 10 mm et que l'angle des maxillaires est de 7 mm. Le voile est relevé et sa surface postérieure s'appuie sur la paroi pharyngale sur 10 mm.

Paul PASSY ([49]) s'imaginait que, pour *l* français, la pointe s'infléchissait et s'appuyait contre les dents d'en bas et que le contact de la langue avec la voûte se faisait par le dos, contre les dents d'en haut et les gencives, « exactement comme pour *t, d* et *n* ». Nous avons déjà dit que la description de PASSY était inexacte en ce qui concerne les *t, d, n.* Les radiofilms, ainsi que toutes les radiographies statiques infirment également son affirmation relative à *l*. De même ils ne permettent pas de considérer *l* comme une alvéo-*dentale* pour laquelle la pointe de la langue toucherait indifféremment les alvéoles ou les incisives supérieures ([50]). Sur tous les clichés radiologiques le contact apical est uniquement alvéolaire, et ce n'est qu'au moment où il s'affaiblit, à la fin de la tenue, que la pointe glisse quelquefois, avant de se détacher de son point d'appui, sur la limite entre les alvéoles et les incisives supérieures.

Enfin, une troisième erreur qu'on trouve dans certains ouvrages

---

(48) V. à ce sujet G. STRAKA, *Notes de phon. gén. et fr.*, in *Bull. de la Fac. des L. de Strasbourg*, 34, 1956, p. 284.

(49) *Les sons du français*, 12e éd., 1932, p. 95, § 190.

(50) B. MALMBERG, *La phonétique*, p. 53.

doit être corrigée. HAGELIN ([51]), ROUSSELOT ([52]), ROUDET ([53]), GRAMMONT ([54]), FOUCHÉ ([55]) présentent *l* français comme une consonne à articulation double, pour laquelle, en plus du contact apico-alvéolaire, la langue serait soulevée aussi en arrière et toucherait des deux côtés le voile du palais ou le palais dur au niveau des dernières molaires. Sur les palatogrammes publiés par HAGELIN, ROUSSELOT et FOUCHÉ, on voit effectivement ce contact postérieur en plus du contact apical. W. VIËTOR ([56]), J. CHLUMSKY ([57]) et G. STRAKA ([58]) ont déjà réfuté l'opinion exprimée par les phonéticiens dont nous avons cité les noms et ont expliqué la présence du contact postérieur sur les palatogrammes de HAGELIN et de ROUSSELOT comme une trace du mouvement articulatoire pour la voyelle subséquente dans certains cas, comme une simple erreur d'expérience dans d'autres ([59]). Les radiofilms confirment leur point de vue : on ne remarque jamais aucun soulèvement du dos de la langue en arrière ; celui-ci s'abaisse au contraire progressivement et régulièrement depuis le barrage apico-alvéolaire.

Les données qu'on vient de dégager de l'observation des radiofilms concordent toutes assez bien avec celles que fournissent les radiographies statiques de HADEN, de CARMODY, de WARNANT et de STRAKA.

Le croquis de F. HADEN est celui d'un *l* prolongé suivi de *a*. L'écartement vertical des lèvres est de 12 mm, l'angle des maxillaires de 8 mm. Le contact alvéolaire s'étend sur 7 mm et sa limite antérieure est située à 4 mm en arrière de la limite alvéo-dentale. Le dos de la langue est nettement plus penché que sur notre croquis ; l'angle que forme la pointe avec le plancher de la cavité buccale est pratiquement double ; la distance entre la langue antérieure et le palais dur est de 8,5 mm, et entre la langue postérieure et le voile, de 25 mm. Les différences entre ces mesures et les nôtres proviennent de la position initiale de la consonne chez HADEN et de son caractère prolongé. Mais on remarquera que, pour ce *l* renforcé, le dos de la langue s'élève davantage en avant, tandis qu'en arrière, il s'abaisse au contraire plus que pour une articulation intervocalique normale, et il ne peut être question non plus d'un contact vélaire.

---

(51) *Stomatoskopiska undersökningar*, 1889, fig. 53 et 54.

(52) *Principes*, p. 916, fig. 601 A, et *Précis de prononciation française*, p. 58, fig. 46 A.

(53) *Eléments de phonétique générale*, p. 138.

(54) *Traité de phonétique*, p. 72.

(55) *Ouvr. cité*, p. 28.

(56) *Elemente der Phonetik*, 1915, p. 266, § 99, n. 1.

(57) Compte rendu de GRAMMONT, *Traité*, in *Arch. néerl. de phon. exp.*, t. 11, 1935, p. 88.

(58) Compte rendu de FOUCHÉ, in *Bull. de la Fac. des L. de Strasbourg*, 1954, § 16 a.

(59) Le palatogramme de FOUCHÉ a été dessiné pour les besoins de la cause et ne reproduit pas un palatogramme réel.

Voici d'autre part les quelques mesures de CARMODY pour l'articulation de *l* par un sujet féminin :

— angle des maxillaires 1 mm,
— orifice labial 5 mm,
— projection de 11 mm de la lèvre inférieure,

et par un sujet masculin :

— angle des maxillaires 6 mm,
— orifice labial 6 mm,
— projection de 5 mm de la lèvre inférieure.

On n'a aucun renseignement sur les mots dans lesquels l'articulation était placée ; aussi est-il impossible de tirer des conclusions de la comparaison entre les mesures de CARMODY et celles qui ont été prises sur nos clichés. Il est toutefois intéressant de constater les différences entre la réalisation de *l* par un sujet féminin et par un sujet masculin ; chez le premier, l'angle des maxillaires est surtout anormalement petit ; c'est la réalisation de *l* par le second sujet qui correspond davantage à notre cliché radiocinématographique.

L. WARNANT décrit *l* wallon dans le mot *la:p* comme « semblable à la consonne française », et il ajoute qu'en comparant *l* initial et *l* final (d'après les palatogrammes), on remarque que le lieu d'articulation jouit d'une certaine fixité sur les alvéoles, mais la force articulatoire avec laquelle *l* est réalisé varie beaucoup d'après sa position : elle est plus grande à l'initiale qu'en finale du mot. Sur le cliché radiologique, l'écartement labial est de 7,2 mm, l'angle des maxillaires de 5,7 mm, et pour ce qui est de la langue, on observe que, sous la voûte palatine, elle est encore plus abaissée que dans l'articulation de notre sujet parisien (distance de 24 mm).

Le radiogramme de *l* français reproduit par G. STRAKA ([60]) ne présente aucun caractère particulier par rapport à la description que nous avons donnée de cette consonne d'après les radiofilms.

Les mesures que nous venons de relever sur nos clichés et sur ceux de HADEN, de CARMODY et de WARNANT se trouvent réunies à la p. 250 sous forme d'un tableau qui facilitera la comparaison des différentes réalisations de l. On voudra bien remarquer l'accord entre tous les clichés en ce qui concerne le lieu et le mode articulatoires. Pour ce qui est des différences, on observera surtout les variations de la largeur du contact alvéolaire : elle est bien plus grande lorsque l'articulation est prolongée, c'est-à-dire renforcée ; dans ce cas, le lieu d'articulation est aussi plus reculé, la langue est plus haute et l'occlusion vélo-pharyngale est plus ferme. Jamais cependant le dos postérieur de la langue ne semble toucher la voûte palatine.

---

(60) *Album phonétique*, p. 44, pl. 35.

Tableau comparatif des différentes réalisations de la tenue articulatoire de *l*

		orifice labial	angle des maxillaires	largeur du contact alvéolaire	lieu d'articulation : en arrière de la limite alvéo-dentale	distance entre l'apex relevé et le tranchant des incisives	distance langue		étendue de l'occlusion vélo-pharyngale
							palais	voile	
Film	à*l*à	10 mm	7 mm	2 à 3 mm	à 3 mm	12 mm	14,5 mm	18 mm	10 mm
Radiographies statiques	*l*:a (Haden)	12 mm	8 mm	7 mm	à 4 mm	12 mm	8,5 mm	+ de 25 mm	13 mm
	l sujet féminin (Carmody)	5 mm	1 mm	4,5 mm	à 2 mm	4,5 mm	—	—	—
	l sujet masculin (Carmody)	6 mm	6 mm	6,5 mm	à 4 mm	13,5 mm	—	—	—
	l:à (Warnant)	7,2 mm	5,7 mm	pas visible	pas visible	pas visible	24 mm	—	?

E. — *LES DORSO-PALATALES*

§ 76. — *Consonne* y

La tenue de *y* (dans *maillard*, fig. 169) est réalisée par le dos antérieur de la langue qui forme une constriction médiane sous le palais dur.

La distance verticale entre les lèvres est de 7 mm, l'angle des maxillaire de 3,5 mm. La pointe de la langue est retirée à 7 mm en arrière des incisives inférieures. Le diamètre de la constriction est de 3,5 mm en son point le plus étroit, à 22 mm du tranchant des incisives supérieures ; le lieu d'articulation est par conséquent prépalatal. La constriction maintient son diamètre sur 5 mm. La langue est haute et contractée dans la cavité antérieure et tendue en direction de la partie prépalatale de la voûte, et sa position traduit une forte tension vers le haut ; aussi le canal buccal est-il étroit et son diamètre palatal n'a-t-il que 4 à 5 mm ; il s'agrandit sous la limite palato-vélaire de 3 mm et sous le voile de 14 mm. Le passage rhino-pharyngal est fermé par un contact vélo-pharyngal qui s'étend sur 6 à 7 mm.

Dans son album des voyelles et semi-voyelles françaises, CHLUMSKY ([61]) a inséré une radiographie de *y* dans *maillot*. Il trouve « là une grande ressemblance avec *i* long dans *vive* ; l'articulation se fait d'une façon analogue et dans les mêmes parages ». Il note cependant la différence suivante : la langue est plus haute et forme un canal vocal plus étroit pour *y*, « surtout au commencement du palais dur où l'on a à peine 1,5 mm contre 2 mm pour *i* long, ce qui trahit une articulation énergique ».

Nous avons comparé *y* de *maillard* et *i* de *mon petit canard* (fig. 146), et les mesures que nous avons relevées sur ces deux clichés radiocinématographiques se trouvent réunies, sous forme d'un tableau, p. 252, avec celles que nous avons prises sur les radiographies de CHLUMSKY. Il ne s'agit pas de confronter les deux *y*, celui de CHLUMSKY et le nôtre, ni les *i* entre eux ; les entourages sont trop différents, et de plus, notre *i* est en position inaccentuée. Mais il est intéressant de constater que, sur nos films, les positions articulatoires de *y* et de *i* sont aussi très proches, presque identiques. Toutefois, la différence d'aperture entre les deux articulations, que CHLUMSKY trouvait sur ses radiographies, n'apparaît pas chez notre sujet, et la langue n'est guère plus haut pour *y* que pour *i* ; une différence d'un demi-millimètre ou d'un millimètre au niveau du palais dur et du voile ne peut pas être prise en considération.

---

(61) *Ouvr. cité*, p. 88, fig. 45 *a* et *b*.

Comparaison de *y* et *i*

RADIOGRAPHIES DE CHLUMSKY	ouverture labiale	angle des maxillaires	distance entre les incis. infér. et l'apex	diamètre de la constriction	distance entre la voûte et le point le plus haut de la langue		distance entre les incisives supér. et le lieu d'articulation	occlusion vélo-pharyngale
i long (*vive*)	11,2	8	3,3	1,6	4		16	
i bref (*vif*)	7,9	6	2,5	1,6/0,4	4,7		14,5	5
à*y*ó (*Maillot*)	0,4	8	0,8	1,2/3,3	3,7		15	2,9
FILM :					palais	voile		
i bref inaccentué (*mon petit canard*)	5	3	6	3/5,5	4,5	20	17	6
à*y*à (*maillard*)	7	4,5	7	3,5/3	4	19	18	6,5

De même, L. WARNANT (62), en examinant *y* wallon dans *yan*, qui lui paraît tout à fait semblable à *y* français, constate qu'entre *y* et *i*, il n'y a pratiquement pas de différences articulatoires ; la position de la langue est quasi identique et l'aperture est la même. Il relève pourtant, entre les deux, une différence intéressante : « La vraie différence, dit-il, n'est pas dans les degrés d'aperture, mais dans la longueur sur laquelle le canal médian garde une petite aperture. Pour la consonne, cette longueur est un peu plus considérable ; ... ce surcroît de longueur se situe vers l'avant de la bouche. »

Or, sur nos clichés, on retrouve la même différence : le canal constrictif est plus long pour *y* (5 mm), moins long pour *i* (3 mm). Certes, ce n'est pas là la différence essentielle entre les deux articulations, mais elle doit contribuer tout de même à les différencier du point de vue acoustico-auditif.

Une autre différence, constatée déjà par CHLUMSKY (63), se trouve confirmée par l'observation des films : pour *i*, le mouvement de la langue est continu et plus lent, pour *y*, il est plus rapide. De même, la langue tient mieux la tenue de *y* que celle de la voyelle.

(62) *Ouvr. cité*, p. 78-79.

(63) *Les consonnes anglaises ...*, 1924, p. 28.

Pour les autres différences qui dépassent le cadre de la présente étude, nous renvoyons à l'article de G. STRAKA, *A propos de la question des semi-voyelles* (64).

§ 77. — *Consonne* ẅ

La tenue constrictive de *ẅ* (précédé de *p* et suivi de *i*, dans *appui* [*àpẅi*], fig. 170) est réalisée par le dos de la langue qui s'élève, comme pour *y*, en direction du palais dur. Mais, pendant l'articulation linguale de *ẅ*, les lèvres s'arrondissent et se projettent en avant, augmentant ainsi la longueur et le volume de la cavité buccale.

La distance entre les lèvres et les incisives est de 9 mm ; l'écartement vertical des lèvres, d'abord de 4 mm, passe rapidement à 7,5 mm, alors que la position linguale se maintient sans modification. L'angle des maxillaires est de 3 mm.

La pointe de la langue est abaissée, à 3,5 mm en arrière des incisives inférieures. La constriction palatale a un diamètre de 4 mm et se situe à 18 mm en avant de la limite palato-vélaire. La langue est contractée dans la cavité antérieure, mais elle est moins tendue vers l'avant et vers le haut que pour l'articulation de *y*.

Le passage rhino-pharyngal est fermé par un contact vélo-pharyngal qui s'étend sur 6,5 mm.

A notre connaissance, il n'existe qu'une seule radiographie de cette consonne typiquement française. Nous la devons à CHLUMSKY (65) qui a radiographié *ẅ* dans *un huit*. Le tableau suivant permettra au lecteur de confronter les mesures fournies par cette radiographie avec celles que nous venons d'indiquer pour *ẅ* prononcé par notre sujet :

	écartement labial	projection labiale	angle des maxillaires	diamètre de la constriction	lieu d'articulation	occlusion vélo-pharyngale
film àpẅi	4 7,5	9	3	4	18/3	6,5
Chlumsky œ̃ẅit	2	10	7,5	2,7	20/5,8	4,5

La projection labiale, le lieu d'articulation et la position de l'apex sont à peu près identiques pour les deux *ẅ*, et la forme générale des organes articulatoires est aussi par conséquent très semblable. En revanche, l'écartement vertical des lèvres et la constriction sont bien plus rétrécis chez le sujet de CHLUMSKY, ce qui laisse supposer une

(64) *Festgabe für Bohuslav Hála, Zeitschrift für Phonetik*, t. 17, 1964, p. 301-323.
(65) *Radiographies*, p. 90, fig. 47.

articulation plus ferme, tandis que l'angle des maxillaires nettement plus grand et le contact vélo-pharyngal plus étroit semblent indiquer le contraire. Malgré ces différences, les deux réalisations représentent un même type articulatoire.

§ 78. — *Comparaison des* y *et* ẅ

Sur nos clichés radiocinématographiques, les rapports entre *y* et *ẅ* se présentent comme il suit :

	écartement labial	projection labiale	angle des maxillaires	distance entre les incis. infér. et l'apex	diamètre de la constriction	lieu d'articulation	occlusion vélo-pharyngale
à*y*à	7	5	4,5	7	3,5/3	à 18 en arrière du tranchant des incisives	6,5
àp*ẅ*i	4-7,5	9	3	3,5	4/3	à 18 en avant de la limite palato-vélaire	6,5

En comparant la position labiale des deux articulations, nous trouvons peu de différence dans leur écartement vertical, mais les lèvres sont projetées en avant et arrondies pour *ẅ*, alors qu'elles ne le sont pas pour *y*. L'angle des maxillaires est plus fermé pour *ẅ* que pour *y*, ce qui peut s'expliquer par la voyelle subséquente : *y* est suivi d'une voyelle ouverte *à*, *ẅ* d'une voyelle fermée *i*.

Ce qui frappe, c'est la différence de la position linguale : moins de tension et de contraction vers l'avant et vers le haut pour *ẅ* que pour *y*, d'où un lieu de constriction différent. En effet, pour *ẅ*, il est nettement central, se situant sous le palais, et le plus grand rétrécissement buccal correspond au point le plus élevé de la langue, à 18 mm en avant de la limite palatovélaire ; pour *y* il est plus antérieur, prépalatal, et le plus grand rétrécissement, qui se fait à 18 mm du tranchant des incisives, ne correspond pas au point le plus haut de la langue, situé en arrière du lieu de constriction. Dans les deux cas, le diamètre de la constriction reste le même sur 3 mm. La fermeture du passage rhinopharyngal est aussi la même pour *ẅ* et *y*. Ces deux consonnes sont donc réalisées avec une force articulatoire semblable (écartement labial, constriction, occlusion vélo-pharyngale sont très voisins), mais leurs positions organiques diffèrent.

§ 79. — *Comparaison des* ẅ *et* u

Les rapports entre *u* et *ẅ* sont semblables à ceux qui existent entre *i* et *y* (§ 76). D'après les radiographies de CHLUMSKY, ils peuvent être résumés comme il suit :

	ouverture labiale	angle des maxillaires	diamètre constrictif	tension musculaire
ẅ	2	9	3,5	u ↗
u	3,5	10	4,25	ẅ ↘

CHLUMSKY a déduit de ces mesures qu'entre les deux articulations, la ressemblance est grande en ce qui concerne la position de la langue et celle des lèvres. Toutefois, pour *ẅ*, la langue s'élève plus haut, l'angle des maxillaires est plus petit, les lèvres se rapprochent davantage, ce qui trahit plus de tension musculaire pour cette consonne que pour la voyelle correspondante. A ces différences s'ajoute une différence de longueur du passage constrictif, dont il a aussi été question à propos de *y*.

§ 80. — *Consonne* ɲ

La tenue de ɲ (entre deux *à* dans *bagnards*, fig. 171) est occlusive et palatale, réalisée avec la partie médio-dorsale de la langue. L'écartement vertical des lèvres est de 8,5 mm, l'angle des maxillaires est de 3,5 mm. L'apex se retire à 6 mm en arrière des incisives inférieures. L'occlusion s'étend sur 16 mm, à 8 mm en avant de la limite palatovélaire. Le voile est abaissé et le passage rhino-pharyngal a un diamètre de 6,5 mm au point le plus étroit (sur le plan sagittal médian).

Nous allons comparer ces données à celles qu'a obtenues HADEN (66) pour ɲ prolongé suivi de *a*. Pour cette réalisation renforcée, la distance des lèvres est de 6 mm, l'angle des maxillaires de 3 mm ; l'occlusion est alvéopalatale et s'étend sur 35 mm jusqu'à 5 mm en avant de la limite palatovélaire. L'apex touche les incisives inférieures. Le voile abaissé forme un passage de 2 mm de diamètre au point le plus étroit. La langue, fortement contractée, touche avec fermeté le palais dur ; son application est très large et très intime.

Le ɲ wallon, décrit par L. WARNANT dans le mot *ɲak*, est très différent : il a une ouverture labiale de 12,7 mm, un angle des maxillaires de 3,7 mm, et son occlusion « se réalise à l'avant de la bouche, sur une zone palatale plus profonde que celle qui se marque pour le *n* de *nap* ».

---

(66) *Ouvr. cité*, p. 70, fig. 78.

	orifice labial	angle des maxillaires	étendue de l'occlusion palatale	diamètre du passage rhino-pharyngal
àɲà film	8,5	3,5	16	6,5
ɲ:+*à* Haden	6	3	35	2
ɲ:+*à* Warnant	12,7	3,7	?	?

Les différences entre les mesures de HADEN et les nôtres se comprennent aisément. Elles reflètent toutes une articulation renforcée du sujet de HADEN : diminution de l'écartement des lèvres, de l'angle des maxillaires et du passage rhino-pharyngal, et au contraire, élargissement considérable de l'occlusion palatale.

Plus intéressante est la différence de lieu d'articulation entre les ɲ de HADEN et de WARNANT d'une part, et le ɲ de notre sujet d'autre part. Sur les radiographies, l'articulation est relativement antérieure, alvéo-palatale ou palatale, tandis que, sur notre cliché, l'occlusion est plus postérieure. Nous reviendrons sur cette différence plus loin, au § 84.

F. — *LES DORSO-PALATOVÉLAIRES*

§ 81. — *Consonne* k

La tenue occlusive de *k* entre deux *à*, à l'initiale de la syllabe accentuée, dans *placards* est représentée par la figure 172. Elle est réalisée par une large application du dos de la langue contre la partie postérieure du palais dur.

La distance verticale entre les lèvres est de 7 mm ; l'écartement des maxillaires est de 5 mm. La pointe de la langue se retire à 4,5 mm en arrière des incisives inférieures. Le contact occlusif s'étend sur 20 mm au centre même de la voûte palatine : sa limite antérieure se situe à 30 mm du tranchant des incisives supérieures, et sa limite postérieure à 5 mm en avant de la limite palatovélaire. Le voile fortement contracté ferme le passage rhino-pharyngal en s'appuyant contre la paroi pharyngale sur 6 mm.

On possède plusieurs radiographies de *k* français. Celle de CHLUMSKY ([67]) représente un *k* précédé de *é* et suivi de *à*, dans *et quatre*. L'occlusion, plus postérieure que celle de notre sujet, est à cheval sur la limite entre le palais dur et le voile, s'étendant autant en avant qu'en arrière de cette limite. Cette articulation est donc palato-

(67) Dans BRUNOT-BRUNEAU, *ouvr. cité*, p. 45, fig. 4.

vélaire au sens propre du mot. L'écartement vertical des lèvres atteint 14,5 mm, tandis que l'angle des maxillaires est semblable à celui de notre sujet (5,4 mm).

CHLUMSKY a superposé à ce *k* un *k* devant u (dans *cou*) et un *k* devant *i* (dans *et qui*). Le premier est franchement vélaire. Le second, malgré la présence de la voyelle la plus antérieure, et bien que son lieu d'articulation soit plus avancé que celui de *k* devant *à* du même sujet (la limite postérieure de l'occlusion coïncide avec la limite palato-vélaire), n'atteint pas le caractère palatal de *k* dans *-àkà-* reproduit sur notre film.

Le *k* prolongé devant *à*, sur le radiogramme de HADEN ([68]), a évidemment une occlusion plus large (22 mm), ainsi qu'un angle des maxillaires et un écartement labial plus réduits (respectivement 3 mm et 6,3 mm). L'occlusion commence à 36 m en arrière du tranchant des incisives et s'étend un peu au-delà de la limite entre le palais dur et le voile ; elle est donc aussi moins antérieure que celle de notre sujet, tout en étant plus avancée que sur le cliché de CHLUMSKY.

D'après WARNANT ([69]), *k* wallon est semblable à *k* français, mais il se rapproche plus de celui de CHLUMSKY et de celui de HADEN que du nôtre en ce qui concerne son lieu d'articulation. Pour le reste, les chiffres relatifs à l'écartement des lèvres, à l'angle des maxillaires et à la largeur de l'occlusion témoignent d'une énergie articulatoire inférieure à celle des *k* français illustrés par CHLUMSKY et par nous-même.

Voici en résumé les données dont il vient d'être question :

		ouverture labiale	angle des maxillaires	largeur de l'occlusion	lieu du contact occlusif
Radiographies	*ékà* Chlumsky	14,5	5,4	21	des deux côtés de la limite palatovélaire
	k:a Haden	6,3	3	22	à 36 mm du tranchant des incisives, des deux côtés de la limite palatovélaire
	ka Warnant	11,4	7,8	15,1	à 23,9 mm du collet des incisives
Film	à*k*à	7	5	20	à 30 mm du tranchant des incisives supérieures, sur le palais dur

(68) *Ouvr. cité*, p. 36, fig. 9.

(69) *Ouvr. cité*, p. 46.

Certes, on relève des différences d'ouverture labiale et d'angle des maxillaires entre ces quatre réalisations, mais ces différences, que nous avons expliquées, du moins en partie, sont d'un intérêt secondaire. En revanche, la différence de lieu d'articulation qu'on a pu constater entre notre sujet et les trois autres mérite un rapide commentaire. On sait que l'occlusion de *k* se déplace assez considérablement en français, selon la voyelle subséquente ([70]), et les radiogrammes de CHLUMSKY illustrent parfaitement ces déplacements. Mais le lieu d'articulation ne devient réellement palatal que devant les articulations les plus antérieures, *y, i,* voire *é* ; devant les autres, l'occlusion est, selon leur caractère, soit vélaire, soit palatovélaire, ainsi que les clichés radiologiques dont on dispose ou les palatogrammes l'indiquent clairement. Or, chez notre sujet, le lieu d'articulation est franchement palatal, et cela non seulement devant *à*, mais aussi dans d'autres positions ; il suffit de parcourir les fig. 113 à 123. Il en est ainsi même devant *ẽ* (fig. 113), devant *ò* (fig. 122), devant *t* (fig. 127) et en finale (fig. 114 et 115) ; seuls les clichés représentant *k* devant *l* (fig. 119) et devant *ã* (fig. 123) révèlent un lieu d'articulation susceptible d'être considéré comme palatovélaire ; dans *coup* (séquence non reproduite), il est à peine plus reculé. Ainsi, le *k* de notre sujet ne semble jamais être vélaire, et son caractère articulatoire avancé n'est pas lié à l'entourage, du moins pas dans les mêmes proportions que chez le sujet de CHLUMSKY. Sans doute s'agit-il d'une tendance due à l'énergie articulatoire. Mais cette tendance est-elle individuelle, propre à notre sujet, ou est-elle plus générale dans la prononciation parisienne d'aujourd'hui dont ce sujet semble avoir tous les caractères ? La question mériterait d'être étudiée de près.

§ 82. — *Consonne* g

La tenue de *g*, dans *bagage* (fig. 173), correspond à celle de *k*. Elle est réalisée avec une ouverture labiale de 9 mm, un angle des maxillaires de 6 mm ; la pointe de la langue recule à 5,5 mm en arrière des incisives inférieures. L'occlusion, dont la largeur mesure 14 mm, s'étend à partir de 39 mm du tranchant des incisives supérieures jusqu'à 4 mm en avant de la limite palatovélaire. Le voile contracté ferme le passage rhino-pharyngal par une occlusion vélo-pharyngale de 4 mm.

Dans la réalisation de *g* prolongé devant *a* ([71]), l'ouverture labiale est de 12 mm, l'angle des maxillaires de 6 mm, la largeur de l'occlusion de 22 mm et la fermeture rhino-pharyngale de 13 mm.

---

(70) V. par ex. DIETH, *Vademekum der Phonetik*, p. 184.

(71) HADEN, *ouvr. cité*, p. 60, fig. 50.

§ 83. — *Comparaison des* k *et* g

		ouverture labiale	angle des maxillaires	largeur de l'occlusion	lieu d'articulation par rapport aux incisives supérieures	occlusion vélo-pharyngale
FILM	à*k*à	7	5	20	à 30	6
	à*g*à	9	6	14	à 39	4
HADEN	*k*:à	6,3	3	22	à 33	—
	g:à	12	6	20,5	à 33	13

D'après ROUSSELOT ([72]), le rapport de force entre consonne sourde et consonne sonore, constant pour tous les couples de consonnes, serait compromis pour le couple *k-g*. « Je trouve, dit-il, dans mes tracés deux formes divergeantes : tantôt le palais est moins touché pour *g*, tantôt, au contraire, il est touché davantage. » D'autre part, sur un bon nombre de ses palatogrammes, l'occlusion de *g* est plus avancée que celle de *k*, du moins sa limite antérieure, la seule visible sur le palais artificiel, est plus en avant. G. STRAKA, reprenant cette question à l'aide du coloriage ([73]), a constaté que, toute chose égale d'ailleurs, la largeur de l'occlusion de *g* était bien, chez tous ses sujets, plus étroite que celle de l'occlusion de *k*, mais que l'articulation de *g* pouvait être effectivement plus antérieure : « Si, quelquefois, l'empreinte de *g* se trouve à l'intérieur de l'empreinte de *k*, d'accord avec le rapport entre *d* et *t*, il y a par contre des cas où *g* dépasse *k* en arrière ou, plus souvent encore, en avant. » De même, sur les palatogrammes de GRAMMONT ([74]), *g* est plus antérieur que *k*.

Les prises de vues radiocinématographiques et les radiogrammes de HADEN ne confirment pas les observations de ROUSSELOT en ce qui concerne la largeur de l'occlusion : elle est plus grande pour *k* que pour *g*, et le rapport de force que cette largeur révèle est donc le même entre *k* et *g* qu'entre *p* et *b*, *t* et *d*, etc. Les chiffres exprimant l'écartement des lèvres, l'angle des maxillaires et la largeur de l'occlusion vélo-pharyngale parlent aussi en faveur de ce même rapport ([75]).

---

(72) *Principes*, p. 593.

(73) *Notes de phonétique générale et expérimentale*, in *Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg*, t. 21, 1942, p. 14-15.

(74) *Traité de Phonétique*, p. 50, fig. 33.

(75) Chez ROUSSELOT, il ne s'agit pourtant pas d'une erreur d'observation. Il ne s'est jamais servi de radiographies ni, semble-t-il, du coloriage, mais uniquement du palais artificiel qui ne renseigne évidemment que sur la limite antérieure de l'occlusion des consonnes vélaires.

Pour ce qui est du lieu d'articulation de *g* par rapport à celui de *k*, il est sans doute moins fixe que dans le cas du couple *t-d*, et il semble pouvoir dépasser, surtout en avant, les limites du contact de la sourde. G. STRAKA (*l. c.*) attribue cette liberté relative dans l'emplacement de l'occlusion au fait qu'en arrière, la zone articulatoire est relativement étendue et que, par conséquent, il n'y a pas de danger de confusion avec d'autres articulations. Quoi qu'il en soit, sur les radiographies de HADEN, *g* n'est pas plus antérieur que *k*, la limite antérieure de l'occlusion se trouvant au même endroit pour les deux, et sur nos radiofilms, cette limite se présente invariablement plus en arrière pour *g* que pour *k*. En revanche, la limite postérieure de l'occlusion est, pour les deux, à peu près au même endroit. Autrement dit, l'occlusion de la consonne sonore, la plus étroite des deux, se situe, dans un même entourage et dans une même position, à l'intérieur de la surface recouverte par l'occlusion de la consonne sourde. Chez notre sujet, le rapport entre *k* et *g* est donc, de ce point de vue, le même qu'entre *t* et *d*, et les deux consonnes sont relativement antérieures, non pas vélaires ou palatovélaires, mais postpalatales. Ajoutons que, même devant *r*, où PASSY ([76]) croyait que *k* et *g* se prononçaient très en arrière, comme en arabe (par ex. dans *qahoua* « café »), la limite postérieure de l'occlusion ne dépasse pas la limite entre le palais dur et le voile (cf. fig. 126 *au grand bazar*).

§ 84. — *La place de ŋ dans le système articulatoire des occlusives françaises*

En examinant la tenue articulatoire de ŋ (§ 80), nous avons dit qu'elle était occlusive et palatale. Mais celle des *k* et *g* s'est révélée également palatale, du moins chez notre sujet (§§ 81-83), et il faut se demander quel est le rapport, dans le système articulatoire d'un même locuteur, entre ces deux types d'articulation.

Voici les mesures exprimant la position des organes pendant la tenue des trois consonnes en question :

	écartement vertical des lèvres	angle des maxillaires	distance entre les incis. infér. et l'apex	distance entre les incis. supér. et la limite ant. de l'occl.	largeur de l'occlusion	distance entre la limite postér. de l'occl. et la limite du palais dur	rhino-pharynx
aŋa	8,5	3,5	6,5	31	16	8	passage de 6,5 mm
a*k*a	7	5	4,5	30	20	5	occlusion de 6 mm
aga	9	6	5,5	39	14	4	occlusion de 4 mm

(76) *Les sons du français*, 12e éd., p. 92, § 180.

La région articulatoire de *ɲ* (et des *ţ* et *ḑ* dans les langues où ceux-ci existent) est généralement la même que celle de *y* ([77]). Ainsi, la constrictive palatale *y* correspond, sur le plan du lieu d'articulation, aux trois occlusives en question (*ţ*, *ḑ*, *ɲ*), et on sait que, sous l'effet de l'augmentation de l'énergie articulatoire, elle peut passer directement à *ḑ* voire à *ţ* après consonne sourde et à *ɲ* après nasale ([77a]). Or, sur nos clichés radiocinématographiques, la tenue de *ɲ* est plus postérieure que celle de y, et elle est aussi plus postérieure que celle des *ɲ* de HADEN et de WARNANT (cf. § 80); la même différence apparaît si l'on compare le *ɲ* de notre sujet aux palatogrammes de *ɲ* français publiés par ROUSSELOT ([78]), STRAKA ([79]) et d'autres.

En revanche, dans la prononciation de notre sujet, le lieu d'articulation de *ɲ* s'approche davantage de celui des *k* et *g*. Toutefois, les trois consonnes ne peuvent pas être mises sur un même plan, comme *p*, *b*, *m* ou *t*, *d*, *n*. Entre *ɲ* d'une part et *k*, *g* d'autre part, il subsiste des différences qui les séparent et qu'il y a lieu de souligner.

D'après l'ouverture des lèvres, *ɲ* (8,5 mm) prend une place intermédiaire entre *k* (7 mm) et *g* (9 mm), tout en se rapprochant davantage de la sonore :

	+ grande	↓	*g*
ouverture labiale			*ɲ*
	+ petite		*k*

L'angle des maxillaires distingue *ɲ* à la fois de *k* et de *g* ; il est sensiblement plus petit pour *ɲ* (3,5) que pour *k* (5 mm) et *g* (6 mm) :

angle des maxillaires	+ fermé	↓	*ɲ*
			k
	+ ouvert		*g*

La position de la pointe de la langue est le plus reculée pour *ɲ* (à 6,5 mm en arrière des incisives), un peu moins pour *g* (à 5,5 mm) et le moins pour *k* (à 4,5 mm) :

apex en arrière des incisives	+ reculé	↓	*ɲ*
			g
	+ avancé		*k*

La largeur de l'occlusion qui traduit la force de l'articulation est la plus grande pour *k* (20 mm), vient ensuite *ɲ* (16 mm) et enfin, elle est la plus réduite pour *g* (14 mm) :

(77) Cf. G. STRAKA, *Album phonétique*, pl. 30 (*y*) et pl. 26 (occl. palatales), et *Naissance et disparition des consonnes palatales*, in *Travaux de Linguist. et de Litt.*, t. III, 1, 1965, p. 164, fig. 8, ainsi que HALA, *Uvedeni do fonetiky češtiny*, p. 245, fig. 39 (*y*), et p. 228-229, fig. 31 et 32 (occl. palatales).

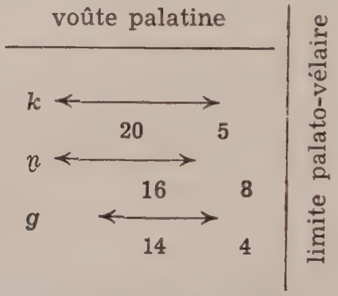
(77a) V. G. STRAKA, *Naissance et disparition des consonnes palatales*, p. 138.

(78) *Précis de prononciation française*, p. 71, fig. 61.

(79) *Orbis*, t. I, 1952, p. 344, fig. 9.

largeur de l'oclusion	+ large	↓	*k*
			ŋ
	+ étroite		*g*

Nous avons déjà dit que c'était par le lieu d'articulation que *ŋ* différait le moins de *k* et *g*. De même, en avant de l'occlusion, la partie antérieure de la langue a la même position et forme la même cavité buccale pour *ŋ* que pour les deux autres consonnes. Mais l'occlusion dont la limite antérieure se confond approximativement pour *ŋ* et pour *k*, s'étend pour cette dernière consonne plus en arrière, et il en est de même pour *g* dont l'occlusion commence cependant bien moins en avant que celle de *k* et de *ŋ*. Ces rapports peuvent être représentés par le schéma suivant :



Ainsi, *ŋ* ne se confond pas entièrement avec la série *k*, *g*. Ce n'est pas une « douce » nasale correspondant à une « douce » orale et à une forte au même titre que *m* dans la série labiale et *n* dans la série alvéodentale. Par l'étendue de son occlusion, *ŋ* occupe une place intermédiaire entre la forte *k* et la « douce » orale *g*, conservant encore une trace de la force articulatoire inhérente aux palatales ; cette force se manifeste aussi par le resserrement de l'angle des maxillaires. De même, le lieu d'articulation de *ŋ* reste, malgré tout, palatal, notamment par rapport à *g*, et si par la limite antérieure de son occlusion il s'identifie avec *k*, la limite postérieure est loin d'atteindre celle de *k* et de *g* et à plus forte raison la limite du palais dur et du voile. En réalité, c'est moins par le recul de son lieu d'articulation que par l'avancement de celui des vélaires que le *ŋ* de notre sujet se rapproche de cette dernière série.

ROUSSELOT et G. STRAKA ([80]) avaient déjà relevé des articulations semblables, plus postérieures encore, et de plus, ils avaient constaté, à l'aide de palatogrammes, que, dans la prononciation d'autres sujets, *ŋ* pouvoit être au contraire alvéolaire ou alvéodental (*ńy*), tandis que chez d'autres encore, il restait palatal, mais se relâchait en

(80) ROUSSELOT, *Principes*, p. 609-610, fig. 403, 5, et *Précis*, p. 70-71, fig. 60 B ; G. STRAKA, *Orbis*, l. c., p. 340-345, fig. 2, 4, et *Travaux de Ling. et de Littér.*, t. III, 1, p. 148-150, et fig. 11. Voir aussi JESPERSEN, *Lehrbuch der Phonetik*, 2e éd., 1913, p. 44 et 131, ainsi que ROUDET, *Eléments de phon. gén.*, p. 157.

une constrictive (une sorte de *y* nasal). G. STRAKA a expliqué cette instabilité de *ŋ* par le fait que « le *ŋ* est en français un type articulatoire isolé ; le mouvement et la position articulatoires que cette consonne demande ne correspondent à aucun mouvement et à aucune position requis pour les autres consonnes, et on perd ainsi l'habitude de les exécuter. On les rapproche donc des mouvements et positions plus fréquents : tantôt le *ŋ* devient vélaire quand son articulation est inconsciemment rattachée à celle des *k* et *g* ; tantôt il est réalisé sous forme de *ń* ou *ńy* qui le rattache à la série articulatoire alvéodentale *t, d, n* ; quand une constriction palatale apparaît, c'est une preuve qu'on l'articule faiblement... » Parmi nos étudiants, les plus nombreux sont ceux qui réalisent *ŋ* comme *ńy*, tandis que la réalisation que révèlent nos clichés radiocinématographiques est du premier des trois types établis par G. STRAKA. Mais comme notre sujet réalise très en avant la série vélaire elle-même, son *ŋ* conserve mieux ses caractères de consonne palatale et se présente comme une nuance intéressante des *ŋ* vélarisées illustrées par les palatogrammes de STRAKA et de ROUSSELOT.

G. — *LES DORSO-VÉLAIRES*

§ 85. — *Consonne* w

La tenue de *w* dans *à poil* [*àpwàl*] est illustrée par la fig. 174.

La constriction est réalisée par le dos postérieur de la langue sous le voile du palais, mais simultanément, les lèvres s'arrondissent et se projettent en avant, formant ainsi une seconde constriction tout aussi caractéristique ; il s'agit donc d'une double articulation, linguale et labiale.

Le point le plus élevé de la langue se situe sous la limite du palais dur et du voile, mais la constriction est plus postérieure, entre le dos qui commence à s'incliner vers l'arrière et le voile ; elle a un diamètre de 4 mm sur une longueur de 5 mm. Tout le corps de la langue est contracté dans la partie postérieure de la bouche, la pointe elle-même se retire à 22 mm en arrière des incisives inférieures ; ainsi, la cavité antérieure, en avant de la constriction, a un volume considérable, ce qui contribue à donner à cette articulation un ton caractéristique grave. Le voile relevé ferme le passage rhino-pharyngal en s'appuyant sur 5 mm contre la paroi du rhino-pharynx.

La projection labiale est de 11 mm et la distance verticale entre les lèvres de 4 mm. L'angle des maxillaires ne dépasse pas 2,5 mm.

On pourrait discuter la question de savoir si *w* est plutôt une bilabiale qu'une dorso-vélaire, ou inversement. Pour B. MALMBERG, par exemple, « le *w* français est le correspondant fricatif de *g* et de *k*

occlusifs » ([81]), tandis que G. STRAKA le classe parmi les labiales ([82]). En réalité, les deux composantes, labiale et vélaire, sont d'égale importance, ce qui ne simplifie évidemment pas le problème de son classement, notamment dans un tableau synoptique.

Le *w* français peut être difficilement comparé à d'autres *w*, comme le *w* anglais ou le *w* espagnol. Ceux-ci, d'ailleurs différents l'un de l'autre, n'ont pas de projection labiale, les lèvres n'effectuant qu'un mouvement de rapprochement vertical, et le dos de la langue postérieure s'élève aussi moins ([83]). L'articulation de *w* français est donc assez particulière, et ses particularités proviennent de la forte activité à la fois des lèvres et de la langue.

§ 86. — *Comparaison des* w *et* u

Comme les *y* et *ẅ*, le *w* est aussi généralement considéré comme une « semi-voyelle » ou une « semi-consonne ». Il n'y a pas lieu de discuter ici cette question ; v. à ce sujet l'étude de G. STRAKA, citée ci-dessus § 76. Toutefois, il est certain que, de toutes les articulations, c'est la voyelle u qui se rapproche le plus de *w*, et par conséquent, il ne sera pas sans intérêt de les comparer.

Le comportement général de la langue, le lieu d'articulation et la labialité sont à peu près les mêmes, et CHLUMSKY ([84]) a déjà constaté cette ressemblance. Mais il a fondé sa comparaison sur *w* dans *mais oui*, où *-i* accentué influence tout naturellement l'aperture, l'angle des maxillaires et l'écartement des lèvres de *w*, en les diminuant par rapport à un *w* devant *à*, de sorte que ses mesures ne sont pas tout à fait comparables aux nôtres. Entre ce *w* et le u, dans *le loup*, les principales différences que CHLUMSKY a relevées sont les suivantes : pour *w*, par rapport à u, la langue est plus élevée et la constriction est plus étroite ; l'angle des maxillaires est plus petit ; la projection labiale est moindre, mais les lèvres sont plus rapprochées.

D'après L. WARNANT, *w* wallon (dans *wām*) serait semblable à *w* français, mais la définition qu'il en donne : consonne « postdorsale, prévélaire, bilabiale » indique qu'il s'agit d'une articulation plus antérieure que la nôtre ; elle est aussi plus labialisée ([85]). Entre cette

---

(81) *Le système consonantique du français moderne*, 1943, p. 7, n. 1.

(82) *Album phonétique*, p. 66, pl. 54 (tableau des principales articulations consonantiques). Dans le corps de l'ouvrage, l'auteur sépare *w* et *ẅ* des autres types de constrictives médianes et en fait un groupe à part sous la dénomination de « types de constrictives à articulation double ».

(83) Pour plus de détails, v. J. CHLUMSKY, *Les consonnes anglaises comparées aux consonnes françaises*, 1924, p. 6-7 ; A. QUILLIS, *Datos fisiologico-acústicos para el estudio de las oclusivas españolas y de sus correspondientes alófonos fricativos, in Homenajes*, I, 1964, p. 37 et 39, fig. 12, 13, 14.

(84) *Radiographies*, p. 89 et fig. 46 ; pour u, v. fig. 28.

(85) Projection de 30 mm, mais l'auteur pense lui-même que, lors de la prise de vue, l'articulation labiale a été forcée.

consonne et le ɥ, la différence semble également plus grande en wallon qu'en français, notamment en ce qui concerne l'arrondissement des lèvres qui serait, contrairement aux indications de CHLUMSKY, plus prononcé pour *w* que pour ɥ.

Le tableau suivant résume les différences que nous venons de relever :

			distance labiale	projection labiale	angle des maxillaires	apex en arrière des incisives	diamètre de la constriction
FILM		*wà*	4	11	2,5	à 22	4/5 ; luette 3,5-4
Radiographies	Chlumsky	*wi*	0,8	12	7,9	à 14	2/5
Radiographies	Chlumsky	ɥ	2,7	16	9,5	à 13	3/3
Radiographies	Warnant	*wā*	3	30	9,6	à 10	4

Ces différences se limitent à des traits relativement secondaires; certaines s'expliquent, ainsi que nous l'avons déjà dit, par l'influence du voisinage, d'autres par une articulation forcée. Dans l'ensemble, il est certain que *w* apparaît comme «une articulation plus tendue que ɥ» et que, surtout, la labialité est moindre et l'orifice labial est plus rétréci (CHLUMSKY). De même, l'examen des radiofilms confirme la remarque de CHLUMSKY sur la brièveté de *w* par rapport à ɥ, et on peut ajouter qu'au contraire, la tenue de la consonne semble être généralement mieux réalisée que celle de la voyelle. Mais les traits essentiels qui distinguent *w* et ɥ résident, comme ceux qui distinguent *y* et *i*, *ẅ* et *u*, dans des phénomènes physiologiques dont l'examen échappe à l'observation radiologique.

§ 87. — *Consonne* r

Le *r* français est généralement défini comme une vibrante dorso-vélaire ou dorso-uvulaire et on enseigne qu'il est formé par des battements du voile ou de la luette contre la partie postérieure du dos de la langue. Or, ni à la projection d'un radiofilm, ni à l'examen détaillé des images successives, on n'aperçoit aucun battement ni de la luette, ni de la surface du voile, ni du dos de la langue. Pour tous les *r* que nous avons filmés — et ils sont nombreux — il se forme une simple constriction, d'ailleurs assez large, dans la partie postérieure de la cavité buccale ; ils sont tous dévibrés. L'impression auditive confirme cette observation.

Cette constriction est illustrée par la fig. 175 qui représente un *r* intervocalique, entre deux *à*, dans *barrage*. La langue est retirée dans la partie postérieure de la cavité buccale (l'apex recule à 12,5 mm derrière les incisives) et s'élève à peine au niveau des gencives des dernières molaires. Le voile, sans quitter la paroi pharyngale contre laquelle il s'appuie sur une surface de 8 mm, prend une position plus basse que pour les autres articulations orales et se rapproche ainsi de 8 à 10 mm du dos de la langue. C'est donc à cet endroit que se forme la constriction caractéristique, mais son rétrécissement maximal se situe entre le dos de la langue et la luette ; il est de 4 à 5 mm, ce qui n'est pas suffisant pour produire des battements. Sur d'autres clichés, notamment sur ceux qui représentent *r* implosif et *r* final, la langue s'élève encore moins et la constriction est encore plus large (v. par ex. les fig. 132, 133, 134, 138). Ajoutons qu'à la suite de ce comportement de la langue, la partie antérieure du canal buccal est très large (environ 20 mm); de même l'angle des maxillaires est relativement grand (7 mm).

Sur la radiographie de CHLUMSKY qui représente un *r* dans la syllabe *ré* ([86]), la langue n'est pas plus élevée, mais elle est plus reculée (à 4 mm de la paroi pharyngale), et surtout le voile est plus abaissé (tout en gardant le contact avec la paroi rhino-pharyngale sur 5,2 mm), de sorte que la luette s'approche à 1,6 mm du dos de la langue et qu'elle produit les battements caractéristiques d'une vibrante ; les deux phases d'un de ces battements uvulaires sont clairement visibles sur le croquis ([87]).

De même, le *r* de CARMODY semble avoir été prononcé avec battements. La constriction dorso-vélaire est plus étroite (4,25 mm) que celle que produit généralement notre sujet, et la racine de la langue se rapproche de la paroi pharyngale autant, sinon plus, que sur le cliché de CHLUMSKY (3,5 mm). Un rétrécissement aussi prononcé du canal vocal à cet endroit est évidemment favorable à la production de battements; on sait que ceux-ci ne se limitent d'ailleurs pas, dans ces conditions, à la luette et que toutes les parties molles des organes, paroi pharyngale, piliers du voile, dos de la racine de la langue, peuvent contribuer à leur formation ([88]).

Le tableau qui suit résume les données dont il vient d'être question ([89]) :

---

(86) BRUNOT-BRUNEAU, *Précis de grammaire historique*, 1re et 2e éd. seulement, 1933 et 1937, p. 14, fig. 8.

(87) D'après le témoignage de G. STRAKA qui a assisté à l'exécution des radiographies de CHLUMSKY et qui a dessiné les croquis pour l'ouvrage de BRUNOT et BRUNEAU, ces deux phases avaient été prises sur un même cliché radiologique (exposition de 4 cs) et se distingaient sur l'original par deux ombres différentes.

(88) Cf. ROUSSELOT, *Précis de pron. fr.*, 3e éd., 1927, p. 57.

		ouverture labiale	angle des maxillaires	distance entre les incisives et l'apex	distance langue-palais	constriction		paroi pharyngale	occlusion vélo-pharyngale
						voile	luette		
Film	à*r*à	?	7	12,5	20	8 à 10	4 à 5	10	8
Radiographies	*r*è Chlumsky	8	6,4	8	16	12,5	1,6	5,2	4
	r Carmody	8	0 retrait 5,2	14	14	4,25		3,5	

Il est certain que le *r* de notre sujet ne peut pas être considéré comme la seule articulation possible du *r* français d'aujourd'hui ; l'articulation avec battements vélaires, voire uvulaires, n'a pas complètement disparu de la prononciation française (90). Mais, chez notre sujet, le *r* dévibré semble être général, v. les fig. 130 à 140 (91). D'autre part, la réalisation sans battement n'est pas inconnue. PASSY (92) la signalait déjà dans la jeune génération de son époque et S. BOREL-MAISONNY (93) l'a analysée en détail à l'aide d'enregistrements oscillographiques. De cette dernière étude il ressort que le *r* se présente aujourd'hui sous différents aspects constrictifs, voire vocaliques, tandis que, dans d'autres cas, il peut encore conserver des battements. L'articulation de notre sujet ne représente donc qu'une des réalisations parmi les réalisations actuellement possibles de cette consonne affaiblie et instable en voie d'évolution.

§ 88. — *La place de* r *dévibré dans le système articulatoire du consonantisme français.*

Nous venons de constater que *r* dévibré devient une constrictive continue dorso-vélaire, dont le lieu d'articulation est très postérieur et dont la constriction atteint parfois une largeur assez considérable. C'est donc une nouvelle articulation, jusqu'à présent inconnue en français,

---

(89) Nous ne tenons pas compte de la radiographie de WARNANT, parce que *r* wallon est apico-alvéolaire.

(90) G. STRAKA, *Contribution à l'histoire de la consonne* r *en français*, in *Neuphilologische Mitteilungen*, t. 66, 1965, p. 572-606, surtout p. 600 sqq., et fig. 9.

(91) A première vue, on pourrait s'imaginer que, sur la fig. 136, les déplacements du voile reflètent des battements. Il n'en est rien cependant. Tout au contraire, la luette, rapprochée du dos de la langue au début (à la suite de la voyelle précédente qui est nasale), s'en éloigne progressivement au cours de la tenue.

(92) *Les sons du français*, p. 103, § 213.

(93) *Les divers aspects de l'*r *parisien*, in *Le Français moderne*, juillet 1942.

qui est en voie de formation et qui se crée une place dans le système articulatoire de notre consonantisme.

Cette nouvelle articulation n'est évidemment pas le pendant constrictif des occlusives *k, g*; son lieu d'articulation est trop éloigné non seulement de l'endroit où se forment ces occlusives dans la prononciation de notre sujet, mais même de la région située à cheval sur la limite du palais dur et du voile et qui est le lieu d'articulation des *k, g* chez d'autres sujets. PASSY (*l. c.*) rapprochait le *r* dévibré de *kh* ou *gh* arabe (dans *khalifa, ghabara*) et de *r* danois de *ro*, ou encore de l'*ach-Laut* allemand et de la *jota* espagnole. Mais ces articulations ne sont pas toutes les mêmes; leurs lieux d'articulation ne sont pas identiques et le mode de formation de leur constriction ne l'est pas non plus (94). A propos de la comparaison avec l'*ach-Laut* et avec la *jota*, G. STRAKA a écrit tout récemment : « *r* constrictif sourd (95) est assez proche de l'*ach-Laut* allemand et de la *jota* espagnole; pourtant, aucune de ces deux articulations ne peut lui être substituée. L'articulation allemande est plus antérieure; la *jota* espagnole ne se prononce pas plus en avant que cette *r*, mais elle est surtout plus ferme et n'a rien de relâché de l'*r* vélaire constrictive. » (96)

Quelle que soit la parenté de cette nouvelle articulation avec des articulations appartenant à d'autres langues, la consonne qui lui est la plus proche dans le système consonantique français est incontestablement la consonne *w*. Voici une comparaison des deux à l'aide des mesures que nous avons relevées sur nos clichés radiocinématographiques :

	écartement labial	projection labiale	angle des maxillaires	apex à	constriction		occlusion vélo-pharyngale	distance langue - palais
					vélaire	uvulaire		
a*w*a	4	11	2,5	22 des incisives	4 à 5	3,5 à 4	5	plus grande que pour *r*
a*r*a	?	—	7	12,5 des incisives	8 à 10	4 à 5	8	20

(94) Cf. Eli FISCHER-JØRGENSEN, *Almen fonetik*, 3e éd., 1960, pl. 11 H (*r* danois); H.-H. WÄNGLER, *Atlas deutscher Sprachlaute*, 2e éd., 1961, pl. 11 (v. aussi pl. 14 : *r* dorso-vélaire allemand, avec battements); A. QUILIS - J. A. FERNANDEZ, *Curso de fonética y fonología españolas*, 2e éd., 1966, p. 88, fig. 45 (*jota*).

(95) On sait que *r* français, quel que soit son aspect articulatoire, peut être sonore ou assourdi.

(96) *Contribution à l'histoire de la consonne* r *en français*, loco cit., p. 602, n. 1.

Certes, il existe des différences importantes entre les deux, et on ne peut pas parler d'un même type articulatoire. La différence essentielle se situe au niveau des lèvres : *w* est fortement labialisé, *r* ne l'est pas. De même, la constriction vélaire est deux fois plus large pour *r* dévibré que pour *w* (sur d'autres clichés, elle l'est plus encore), la langue s'élevant moins pour le premier que pour le second. Mais le comportement général de la langue est à peu près le même, et on remarquera surtout un détail curieux concernant la luette : la distance entre celle-ci et le dos de la langue est semblable dans les deux cas, et elle est même plus réduite pour *w* ; on comprend dès lors que la luette n'est pas en mesure de produire des battements pour *r*.

GRAMMONT avait une conception très large des constrictives vélaires. Dans son *Traité de phonétique*, on lit : « Le domaine de leurs points d'articulation... s'étend de la partie antérieure du palais jusqu'à l'extrémité postérieure des cavités buccales...; il en est de prépalatales, de cacuminales, de postpalatales, de vélaires proprement dites; d'autres frottent entre les piliers du pharynx, à la partie supérieure; d'autres contre la paroi pharyngale... » (p. 70). Sans doute le *r* français dévibré et relâché fait-il partie du groupe de « vélaires proprement dites », et si l'on adopte la conception de GRAMMONT (dont certains aspects sont pourtant discutables), on pourra accepter l'idée de parenté entre ce *r* et l'*ach-Laut* ou la *jota*, voire les constrictives arabes. Mais les remarques de GRAMMONT sont intéressantes d'un autre point de vue et pourraient servir de point de départ à de nouvelles recherches, à l'aide d'autres méthodes, sur les sources génétiques de l'impression auditive que ce *r* produit parfois. En effet, ce *r* ne serait-il pas réalisé, dans certains cas tout au moins, par le frottement de l'air contre les piliers du pharynx, voire contre la paroi pharyngale ? Cela ne nous paraît pas exclu dans les cas où la langue s'éloigne du voile au point qu'on peut difficilement parler d'une constriction vélaire et où pourtant on entend toujours des bruits de frottement constrictif (v. par les fig. 132 à 135, 138, 140). Dans d'autres cas, lorsque *r* reste sonore, l'élargissement de la constriction a pour conséquence la naissance d'un son vocalique que S. BOREL-MAISONNY (*l. c.*) a bien mis en évidence.

H. — *VUE D'ENSEMBLE DES CONSONNES FRANÇAISES*

§ 89. — *Le système articulatoire des consonnes françaises.*

Les caractères articulatoires des tenues consonantiques, tels que nous les avons décrits d'après nos radiofilms dans les pages qui précèdent, se trouvent résumés dans le tableau de la p. 270. Nous avons dressé ce tableau en nous inspirant de celui des *Principales articulations consonantiques*, publié par G. STRAKA ([97]) et qui comprend non seulement les vingt consonnes françaises, mais aussi un certain nombre d'autres types articulatoires.

---

(97) *Bulletin de la Fac. des Lettres de Strasbourg*, t. 32, 1954, p. 274, et *Album phonétique*, p. 66, pl. 54.

LIEU D'ARTICULATION		OCCLUSIVES			CONSTRICTIVES continues médianes		CONSTRICTIVES continues laté-rales	Position de l'apex	ORGANE ARTICULATOIRE
FORCE ARTICULATOIRE		fortes	faibles	faibles	fortes	faibles	faibles		
SONORITÉ		sourdes	sonores	sonores	sourdes	sonores	sonores		
NASALITÉ		orales	orales	nasales	orales	orales	orales		
labiales		*p*	*b*	*m*				↓	labiales
dentales					*f*	*v*		↓	
alvéo-dentales		*t*	*d*	*n*				↑	apicales
alvéolaires							*l*	↑	
					s	*z*		↓	pré-dorsales
					c	*j*		↑	apicales
palatales						*y*		↓	dorsale
						ẅ		↓	labio-dorsale
				ɲ				↓	dorsales
		k	*g*					↓	
vélaires						*w*		↓	labio-dorsale
						r		↓	dorsale

Dans ces tableaux, les consonnes sont classées :

— de haut en bas selon leur mode articulatoire occlusif et constrictif, et dans chacune des deux catégories, selon leur fermeté articulatoire : dans la première, dans l'ordre décroissant de la fermeté de l'occlusion; dans la seconde, dans l'ordre décroissant du rétrécissement constrictif ;

— de gauche à droite à la fois selon leur lieu d'articulation de plus en plus reculé (en haut) et selon l'organe articulatoire, voire les différentes parties d'un même organe (en bas); le sens de la flèche indique l'infléchissement de la pointe (flèche tournée vers le bas) ou sa participation active à l'articulation en direction de la voûte (flèche vers le haut).

Notre tableau ne correspond cependant pas exactement à celui de G. STRAKA. Ce dernier établit les rapports entre les consonnes françaises tels qu'ils apparaissent dans la plupart des descriptions faites d'après la prononciation des générations de ROUSSELOT, de GRAMMONT, de CHLUMSKY et de la sienne. Le nôtre est fondé sur l'analyse de la prononciation d'un sujet né en 1924, et c'est de là sans doute que viennent les différences concernant notamment le lieu d'articulation des *k*, *g* et celui de *ɲ*, ainsi que le mode articulatoire de *r*. Certes, notre étude repose sur l'examen d'une seule personne, mais il n'est pas sans intérêt de connaître précisément les rapports entre les unités d'un système articulatoire d'un même individu. D'autre part, notre sujet est sans aucun doute très représentif de l'état linguistique des milieux cultivés de sa génération et il est vraisemblable que tout ce que l'analyse de sa prononciation nous a révélé se retrouvera dans la prononciation de la majorité des Parisiens cultivés nés après la première guerre mondiale. Mais là, avant de pouvoir généraliser les résultats de nos recherches, d'autres recherches seront nécessaires, à l'aide de la radiocinématographie ou à l'aide d'autres méthodes, sur un grand nombre de locuteurs, du moins en ce qui concerne les différences que nous avons relevées par rapport aux faits établis précédemment.

§ 90. — *Conclusions.*

Dans la troisième partie du présent ouvrage, la description des tenues consonantiques nous a fourni l'occasion de discuter une série de problèmes litigieux relatifs à l'articulation des consonnes en général et françaises en particulier. En effet, malgré le grand nombre de travaux publiés, depuis un siècle environ, sur l'aspect génétique des sons du langage, plus d'un problème est resté en suspens dans ce domaine; sur certains problèmes, on a émis des avis différents, parfois contradictoires, et dans les ouvrages d'ensemble consacrés à la phonétique française ou à la phonétique générale, on rencontre tantôt l'un tantôt l'autre de ces points de vue. Or, la radiocinématographie semble être en mesure de trancher un bon nombre de ces problèmes en faisant pencher la

balance du côté de l'une ou de l'autre des opinions et des théories en conflit.

Dans les pages qui précèdent, nous croyons avoir ainsi tiré au clair plusieurs questions litigieuses du domaine de l'articulation des consonnes. Voici, en guise de conclusion, les plus intéressantes d'entre elles :

1° Les labiodentales *f* et *v* n'ont pas d'articulation linguale propre, pas plus que les occlusives bilabiales, et cet aspect les différencie précisément des constrictives bilabiales *ẅ* et *w* qui sont toujours caractérisées, qu'elles soient accompagnées (en français) ou non (*w* en esp. et en angl.) d'une projection labiale, par une position typique de la langue, palatale ou vélaire, plus ou moins élevée.

2° Les occlusives alvéodentales sont articulées, en français, à l'aide du dos de la pointe ; celle-ci n'est pas infléchie derrière les incisives inférieures. Leur lieu d'articulation n'est jamais dental, mais alvéodental pour *t* et *d*, purement alvéolaire pour *n*. De *t* à *d* et de *d* à *n*, la limite antérieure de l'occlusion recule, l'occlusion elle-même se rétrécit.

3° Les différences entre *s*, *z* et *ɕ*, *j* sont avant tout des différences de mode articulatoire de la pointe de la langue auxquelles s'ajoute un comportement différent des lèvres. De là vient une différence de volume du résonateur antérieur. Le lieu d'articulation, généralement plus antérieur pour le premier type, plus postérieur pour le second, ne joue qu'un rôle secondaire. En revanche, ces deux types ne se distinguent nullement par la forme ou la grandeur de la constriction, ni par la forme et la position du dos de la langue.

4° Pour *l*, aucun soulèvement du dos de la langue ne se produit au niveau des dernières molaires, mais au contraire, le corps de la langue s'abaisse progressivement en arrière du contact apico-alvéolaire. Cette articulation est purement alvéolaire et ne devient dentale qu'accidentellement, par un glissement de la pointe en avant des alvéoles pour les *l* particulièrement affaiblies ([98]).

5° L'articulation de *ɲ*, tout en restant palatale, tend à reculer en direction des *k*, *g*, mais ne peut être mise d'aucun point de vue sur le même plan que ces dernières consonnes, comme c'est le cas de *m* en regard de *p*, *b*, et celui de *n* en face de *t*, *d*. Elle conserve sa force articulatoire de palatale, du moins par rapport à *g* ; son occlusion est plus large et plus antérieure.

6° Le rapprochement de *ɲ* et des *k*, *g* est surtout une conséquence d'un avancement du lieu d'articulation des deux occlusives dites vélaires ou palatovélaires ; en fait, elles sont palatales.

---

(98) C'est un premier pas vers la vocalisation, cf. G. STRAKA, *Notes sur la vocalisation de* l, in *Bulletin linguistique*, t. 10, 1942, p. 5-34.

7° Le *r* français n'est pas toujours une « vibrante », mais une constrictive vélaire continue, très postérieure, dont la constriction est parfois très large ; c'est un nouveau type consonantique qui est en voie de formation.

8° Nos films confirment la théorie relative aux répercussions de l'énergie articulatoire sur l'aperture et l'angle des maxillaires : sous l'effet du renforcement, les consonnes se ferment, sous l'effet de l'affaiblissement, elle s'ouvrent ; de même, les mesures que nous avons prises sur un certain nombre d'articulations vocaliques prouvent qu'au contraire, les voyelles s'ouvrent sous l'effet du renforcement et se ferment sous celui de l'affaiblissement. Ces variations apparaissent non seulement entre deux prononciations d'un même mot, différentes quant à la force de l'articulation, mais aussi entre une syllabe accentuée et la même syllabe inaccentuée. De même, la force allonge les articulations, vocaliques et consonantiques, la faiblesse les abrège.

9° Entre les « semi-voyelles » *y*, *ẅ*, *w* et les voyelles *i*, *u*, ɥ, aucune différence substantielle d'ordre articulatoire ne se manifeste sur les films. Les « semi-voyelles » ne sont pas nécessairement plus fermées et ne diffèrent pas non plus des voyelles par la position articulatoire. On n'a remarqué que des différences secondaires dans la longueur de la constriction et dans le rapport entre le mouvement et la tenue. Les vraies différences sont à chercher ailleurs.

10° Invariablement, une consonne sonore est plus faible qu'une consonne sourde. Qu'il s'agisse de couples d'occlusives ou de constrictives, le contact est plus large pour la consonne sourde, moins large pour la consonne sonore, et ce rapport est aussi valable, malgré les doutes émis à ce sujet, pour le couple *k*-*g*. Ainsi, le caractère sourd est synonyme de force articulatoire, tandis que la sonorité est liée à la faiblesse, et comme ces différences de force se répercutent sur le resserrement du canal buccal et, par conséquent, sur la forme et le volume des cavités, elles ne peuvent ne pas avoir de conséquences sur l'aspect acoustico-auditif des sourdes en face des sonores. Aussi peut-on se demander avec B. MALMBERG ([99]) si ce n'est pas la force articulatoire, plutôt que la sonorité, qui constitue la marque distinctive permettant de reconnaître ces deux catégories. Quoi qu'il en soit, pour les consonnes nasales, qui sont toujours sonores et occlusives, la force articulatoire et de ce fait aussi la largeur de l'occlusion diminuent encore par rapport aux occlusives sonores orales, mais la différence est minime en comparaison avec celle qui existe entre ces dernières et les sourdes.

---

(99) *Le système consonantique du français moderne*, p. 10-22.

LISTE DES OUVRAGES CITES

BOREL-MAISONNY (Suzanne), *Les divers aspects de l'r parisien*, in *Le Français moderne*, t. X, 1942, p. 219-231.

BOREL-MAISONNY (Suzanne), *La parole*, in J. TARNEAUD, *Traité pratique de phonologie et de phoniatrie*, Paris, 1941, 2e éd. 1961, p. 105-189.

BRUNOT (Ferd.) et BRUNEAU (Charles), *Précis de grammaire historique de la langue française*, Paris, 1933, 2e éd. 1937, 3e éd. 1949.

CARMODY (Francis J.) v. HOLBROOK (Richard T.).

CHLUMSKY (Joseph), *Méthodes pour obtenir le profil de la langue pendant l'articulation*, in *Revue de phonétique*, t. III, 1913, p. 167-173.

CHLUMSKY (Joseph), compte rendu de JESPERSEN, *Elementarbuch der Phonetik* et *Lehrbuch der Phonetik*, 2e éd., in *Revue de phonétique*, t. III, 1913, p. 193-211.

CHLUMSKY (Joseph), *Les consonnes anglaises comparées aux consonnes françaises à l'aide du palais artificiel et de l'observation directe*, Prague, Publications de la Faculté des Lettres, vol. 3, 1924 ; nouvelle édition in *Revue de phonétique*, t. IV, 1925.

CHLUMSKY (Joseph), *Česká kvantita, melodie a přízvuk* [La quantité, la mélodie et l'accent tchèques], Prague, Académie tchèque, 1928 ; résumé dans la *Revue de phonétique*, t. VI, 1929, p. 1-34.

CHLUMSKY (Joseph), *Analyse du Traité de phonétique de M. Grammont*, in *Archives néerlandaises de phonétique expérimentale*, t. XI, 1935, p. 73-106.

CHLUMSKY (Joseph), *Radiografie francouzských samohlásek et polosamohlásek* [Radiographies des voyelles et des semi-voyelles françaises], Prague, Académie tchèque, 1939.

CROATTO (L. P.), *L'exploration fonctionnelle du voile du palais*, in *La Voix, cours international de phonologie et de phoniatrie*, Paris, 1953, p. 229-242.

CROATTO (L.P.) et CROATTO-MARTINOLLI (Caterina), *Physiopathologie du voile du palais*, in *Folia phoniatrica*, t. XI, 1959, p. 124-166.

DIETH (Eugen), *Vademekum der Phonetik : Phonetische Grundlagen für das wissenschaftliche und praktische Studium der Sprachen*, Berne, 1950.

ESSEN (Otto von), *Allgemeine und angewandte Phonetik*, Berlin, 2e éd., 1957.

FISCHER-JØRGENSEN (Eli), *Almen fonetik*, Copenhague, 3e éd., 1960.

FORCHHAMMER (Jörgen), *Die Sprachlaute in Wort und Bild*, Heidelberg, 1942.

FORCHHAMMER (Jörgen), *Allgemeine Sprechkunde*, Heidelberg, 1951.

FOUCHÉ (Pierre), *Phonétique historique du français*, t. I, *Introduction*, Paris, 1952.

GENDRON (Jean-Denis), *Tendances phonétiques du français parlé au Canada*, Paris-Québec, 1966.

GRANDGENT (C. H.), *Vowel Measurements*, in *Publ. of the Modern Language Association of America*, Suppl. vol. V, 2, 1890.

GRANDGENT (C. H.), *German and English Sounds*, Boston, 1893.

GUTZMANN (H.), *Physiologie der Stimme und Sprache*, Braunschweig, 1909, 2e éd. 1928.

GRAMMONT (Maurice), *Traité de phonétique*, Paris, 1933, 2e éd. 1939.

GRAMMONT (Maurice), *Traité pratique de prononciation française*, Paris, 1914, nouvelle éd. 1946.

HADEN (Ernest Faber), *The Physiology of French Consonant Changes*, Supplement to *Language*, vol. 14, n° 4, 1938.

HAGELIN (H.), *Stomatoskopiska undersökningar af franska språkljud*, Stockholm, 1889.

HALA (Bohuslav), *K popisu pražské výslovnosti* [Contribution à la description de la prononciation de Prague], Prague, 1923.

HALA (Bohuslav), *La cinématographie de l'articulation des lèvres au moyen de la grande vitesse*, in *Mélanges Chlumský*, *Časopis pro moderní filologii*, t. 17, 1931, p. 30-39.

HALA (Bohuslav), *La cinématographie des cordes vocales à l'aide du stroboscope et de la grande vitesse*, in *Otolaryngologia slavica*, t. 3, 1931, p. 1-13.

HALA (Bohuslav), *Uvod do fonetiky* [Introduction à la phonétique], Prague, 1948, 2e éd. 1955.

HALA (Bohuslav), *Fonetické obrazy hlásek* [Images phonétiques des sons du langage], Prague, 1960.

HALA (Bohuslav), *Uvedení do fonetiky češtiny na obecně fonetickém základě* [Introduction à la phonétique tchèque sur la base de la phonétique générale], Prague, 1962.

HALA (Bohuslav) et POLLAND (Dr Bohumír), *Artikulace českých zvuků v roentgenových obrazech* [Radiographies des articulations tchèques], Prague, 1926.

HOLBROOK (Richard T.) et CARMODY (Francis J.), *X-Ray Studies of Speech Articulations*, in *Univ. of Calif. Public. in Modern Philology*, vol. 20, n° 4, Berkeley, 1937.

HUSSON (Raoul), *Physiologie de la phonation*, Paris, 1962.

JESPERSEN (Otto), *Lehrbuch der Phonetik*, Leipzig, 2e éd., 1913.

KAISER (Louise), *Manuel of Phonetics*, Amsterdam, 1957.

KANTNER et WEST, *Phonetics*, 1933, dern. éd. 1960.

KIEFFER (Georges), *Contribution à l'étude du radiocinéma et de la rœntgentélévision*, Strasbourg, Faculté de Médecine, 1961.

LAFON (Jean-Claude), *Message et phonétique : introduction à l'étude acoustique et physiologique du phonème*, Paris, 1961.

MALMBERG (Bertil), *Le système consonantique du français moderne : études de phonétique et de phonologie*, Lund, 1943.

MALMBERG (Bertil), *Le problème du classement des sons du langage : étude de phonétique générale*, in *Studia linguistica*, t. VI, 1952, p. 1-56.

MALMBERG (Bertil), *La phonétique*, coll. « Que sais-je ? », n° 637, Paris, 1954, 3e éd. 1960.

MEYER (Ernst A.), *Untersuchungen über Lautbildung*, in *Festschrift W. Viëtor*, Marburg, 1910, p. 166-248.

MENZERATH (Paul) et LACERDA (Armando de), *Koartikulation, Steuerung und Lautabgrenzung*, Bonn 1933.

MENZERATH (Paul), communication au IIe Congrès intern. des Sciences phonétiques, Londres, 1935 (résumé), in *Archives néerlandaises de phonétique expérimentale*, t. 12, 1936, p. 134.

NAVARRO TOMÁS (Tomás), *Manual de pronunciación española*, Madrid, 6e éd. 1950.

PASSY (Paul), *Les sons du français*, Paris, 12e éd. 1932.

QUILIS (Antonio), *Datos fisiológico-acústicos para el estudio de las oclusivas españolas*, in *Homenajes*, t. I, 1964, p. 33-42.

QUILIS (Antonio), *Datos para el estudio de las africadas españolas*, in *Mélanges Mgr Pierre Gardette*, 1966, p. 403-412.

QUILIS (Antonio) et FERNANDEZ (Joseph A.), *Curso de fonética y fonología españolas*, Madrid, 1964, 2e éd. 1966.

ROUDET (Léonce), *Eléments de phonétique générale*, Paris, 1910.

ROUSSELOT (abbé Pierre), *Principes de phonétique expérimentale*, Paris, 2e éd. 1924.

ROUSSELOT (abbé Pierre) et LACLOTTE (Fauste), *Précis de prononciation française, Paris,* 3e éd. 1927.

SIEVERS (E.), *Grundzüge der Phonetik,* Leipzig, 5e éd. 1901.

STETSON (R. H.), *Motor Phonetics. A study of speech movements in action,* Oberlin et Amsterdam, 2e éd. 1951.

STRAKA (Georges), *Notes de phonétique générale et expérimentale,* in *Bulletin de la Faculté des Lettres de Strasbourg,* t. 21, 1942, p. 1-22.

STRAKA (Georges), *Notes sur la vocalisation de l'l,* in *Bulletin linguistique,* t. 10, Bucarest, 1942, p. 5-34.

STRAKA (Georges), *Quelques observations phonétiques sur le langage des femmes,* in *Orbis,* t. I, 1952, p. 335-357.

STRAKA (Georges), *Notes de phonétique générale et française,* in *Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg,* t. 32, 1954, p. 207-226 et 259-275, et t. 34, 1956, p. 278-285.

STRAKA (Georges), *Questions de phonétique,* in *Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg,* t. 33, 1955, p. 312-319.

STRAKA (Georges), compte rendu de MALMBERG, *La phonétique,* in *Studia neophilologica,* t. 28, 1956, p. 98-104.

STRAKA (Georges), *Etendue et limites de l'enquête phonétique,* in *Actes du Colloque de Dialectologie,* extrait du *Bull. de la Fac. des Lettres de Strasbourg,* t. 35, 1957, p. 261-292.

STRAKA (Georges), *La division des sons du langage en voyelles et consonnes peut-elle être justifiée ?,* in *Travaux de linguistique et de littérature,* t. I, Paris-Strasbourg, 1963, p. 17-99.

STRAKA (Georges), *A propos de la question des semi-voyelles,* in *Festschrift B. Hála, Zeitschrift für Phonetik,* t. 17, 1964, p. 301-323.

STRAKA (Georges), *L'évolution phonétique du latin au français sous l'effet de l'énergie et de la faiblesse articulatoires,* in *Travaux de linguistique et de littérature,* t. II, 1re partie, 1964, p. 17-98.

STRAKA (Georges), *Remarques sur la « désarticulation » et l'amuïssement de l's implosive,* in *Mélanges Maurice Delbouille,* Gembloux, 1964, t. I, p. 607-628.

STRAKA (Georges), *Contribution à l'histoire de la consonne* r *en français,* in *Mélanges V. Väänänen, Neuphilologische Mitteilungen,* t. 66, Helsinki, 1965, p. 572-606.

STRAKA (Georges), *Album phonétique,* Québec, 1965.

STRAKA (Georges) et NAUTON (Pierre), *Le polymorphisme de l'*r *dans la Haute-Loire,* in *Mélanges 1945,* t. V, *Etudes linguistiques,* Paris-Strasbourg, 1947, p. 195-238.

SUBTELNY (J. D.) et SUBTELNY (J. Daniel), *Rœntgenographic Techniques and Phonetic Research,* in *Actes du IVe Congrès intern. des Sciences phonétiques,* 1962, p. 129-146.

TAYLOR (Robert), *Contribution à l'étude de l'aspect articulatoire des consonnes de liaison en français contemporain,* in *Travaux de linguistique et de littérature,* t. I, 1963, p. 101-123.

TRUBY (H. M.), *Acoustico-Cineradiographic Analysis Considerations, with special Reference to certain Consonantal Complexes,* in *Acta radiologica,* Suppl. 182, Stockholm, 1959.

TRUBY (H. M.), *Synchronized Cineradiography and Visual-acoustic Analysis,* in *Actes du IV*[e] *Congrès intern. des Sciences phonétiques,* 1962, p. 265-279.

VEAU (V.), *Division palatine,* Paris, 1931.

VIËTOR (Wilhelm), *Elemente der Phonetik des Deutschen, Englischen und Französischen,* Leipzig, 6e éd. 1915.

WÄNGLER (Hans-Heinrich), *Atlas deutscher Sprachlaute,* Berlin, 1958, 2e éd. 1961.

WÄNGLER (Hans-Heinrich), *Die Röntgenkinematographie als Hilfsmittel für die Lautforschung,* in *Zeitschrift für Phonetik,* t. 13, 1960, p. 28-35.

WARNANT (Léon), *La constitution phonique du mot wallon : étude sur le parler d'Oreye (Hesbaye liégeoise),* Liège, 1956.

ZWIRNER (E.), *Röntgenaufnahmen und Röntgenfilme der Sprachorgane,* in *Archives néerlandaises de phonétique expérimentale,* t. 12, 1936, p. 129-131.

ZWIRNER (E.) et GOTTHEINER (V.), *Die Verwendung des Röntgentonfilms für die Sprachforschung,* in *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen,* t. 47, 1933, p. 455 sqq.

Une bibliographie aussi complète que possible des travaux de phonétique fondés sur la radiographie et la radiocinématographie des organes de la parole figure dans le corps de l'ouvrage, p. 57-67.

DOCUMENTS

Sur les clichés, les croquis radiocinématographiques ont été réduits de 15 %, de sorte qu'une distance de 8,5 mm représente une distance de 1 cm en grandeur nature.

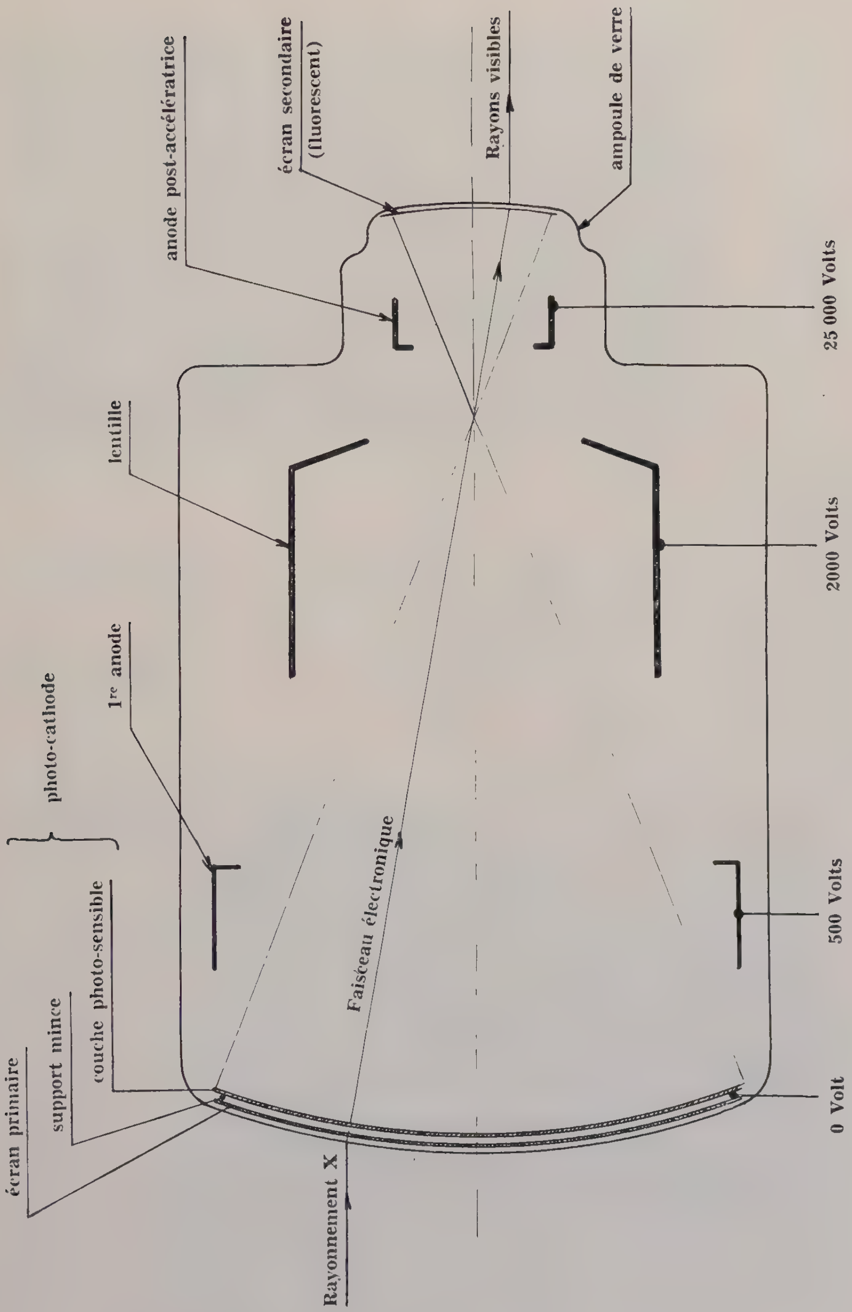


Fig. 1. — *Tube amplificateur de brillance.*

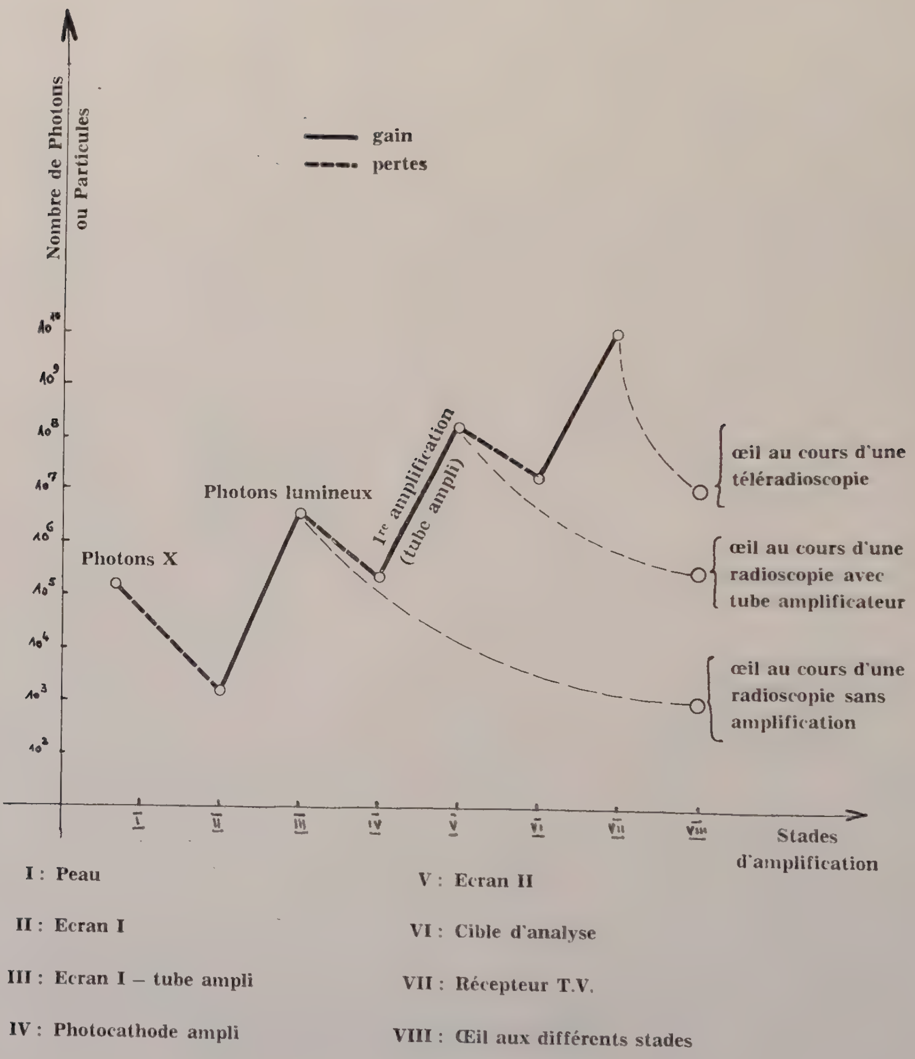


Fig. 2. — *Courbe de la variation du niveau lumineux aux différents stades d'amplification.*

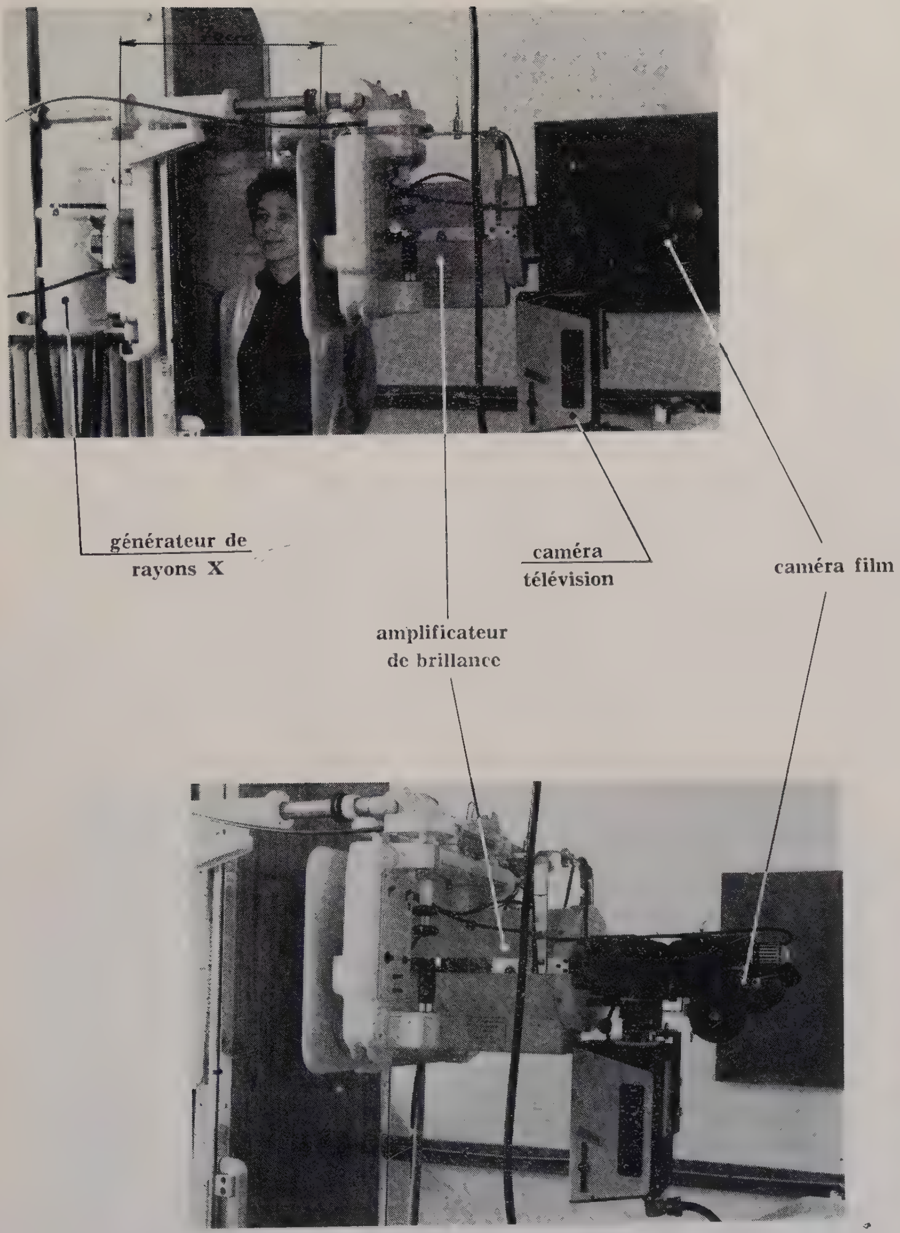


Fig. 3. — *Appareil de radiocinématographie.*

Fig. 4a. — *Centrage antérieur avec voile contracté.*

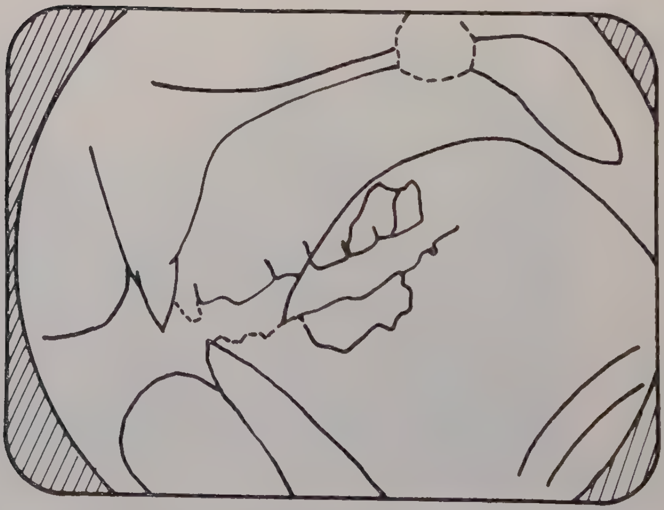


Fig. 4b. — *Centrage antérieur avec voile relâché.*

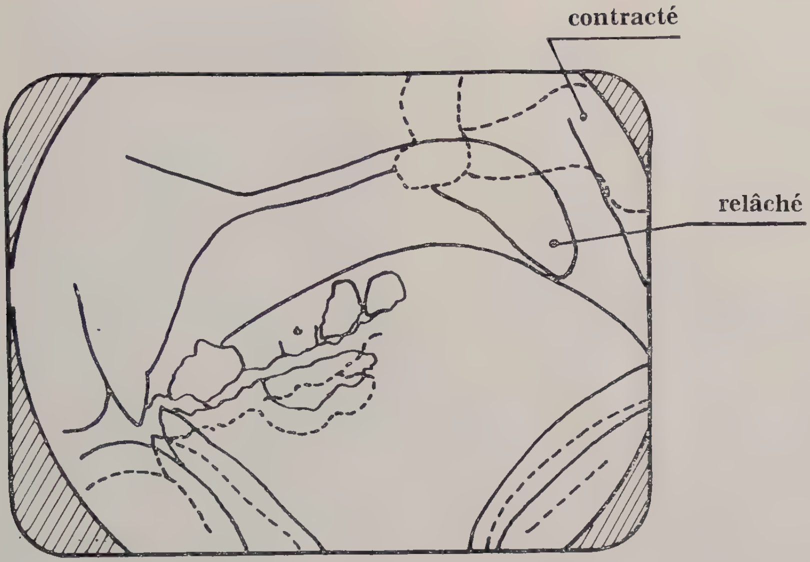


Fig. 4c. — *Centrage sur la région des molaires supérieures.*
1) ——— = position de repos relatif
2) - - - - - - = position d'un phonème oral.

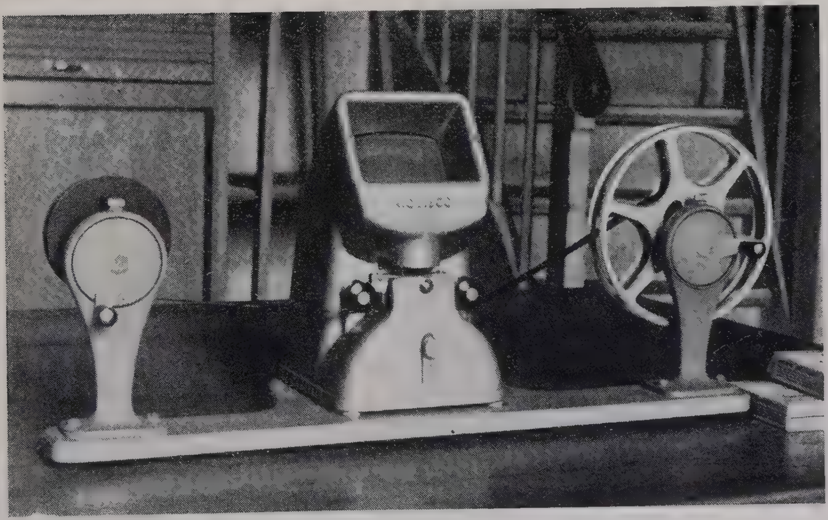


Fig 5. — *Visionneuse.*

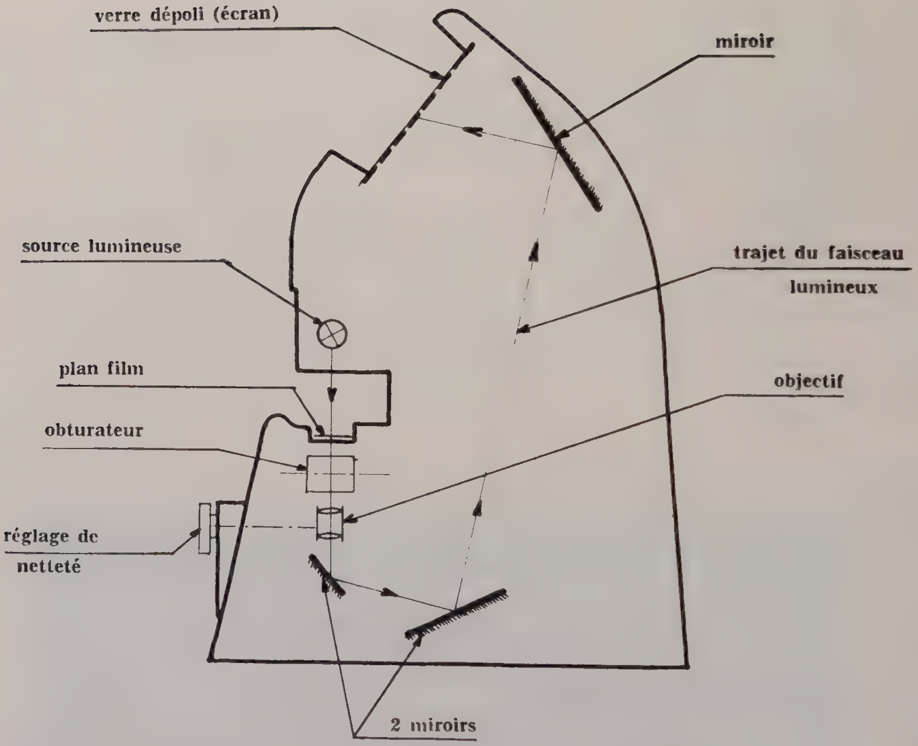


Fig. 6. — *Visionneuse.* Type d'app. : 1 obturation par image.

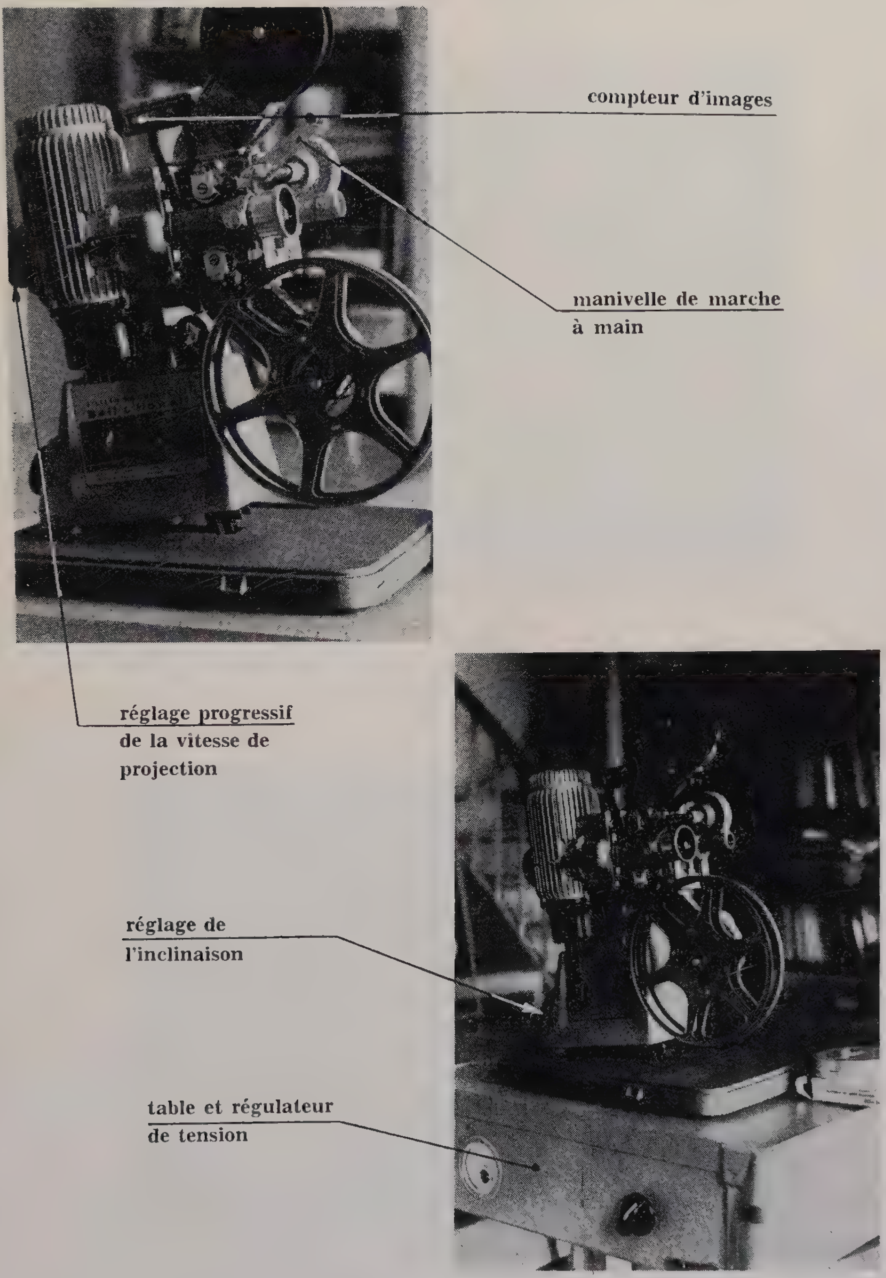


Fig. 7. — *Projecteur de films Bell & Howell*
(avec arrêt sur image) : projection horizontale.

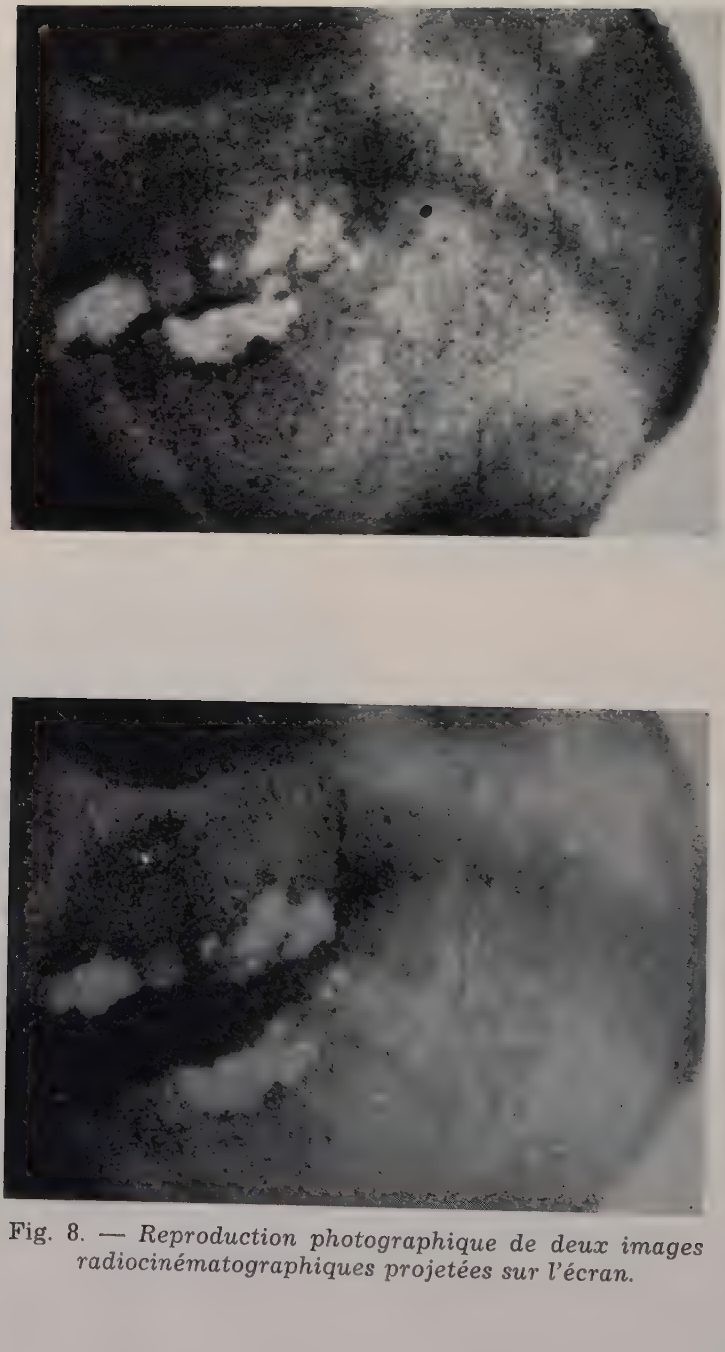


Fig. 8. — *Reproduction photographique de deux images radiocinématographiques projetées sur l'écran.*

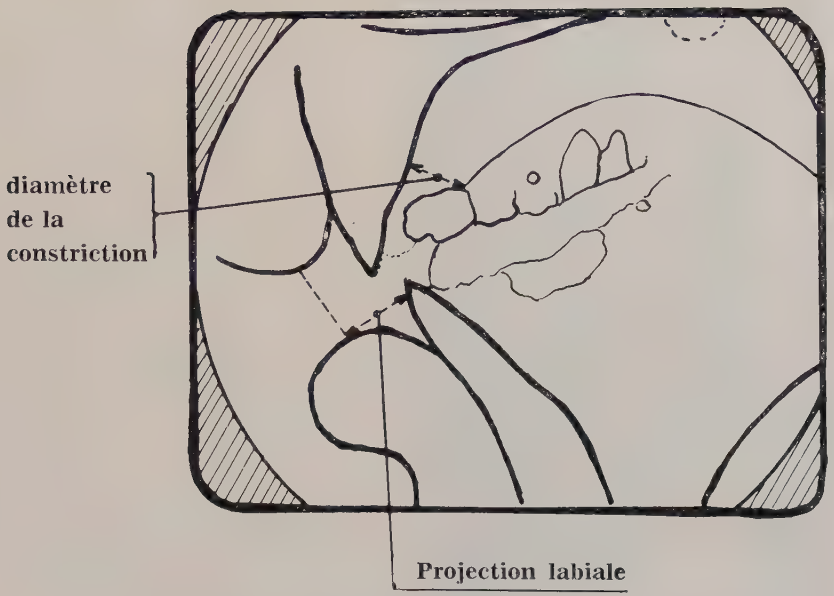


Fig. 9. — *Représentation des mesures prises sur les clichés radiocinématographiques.*

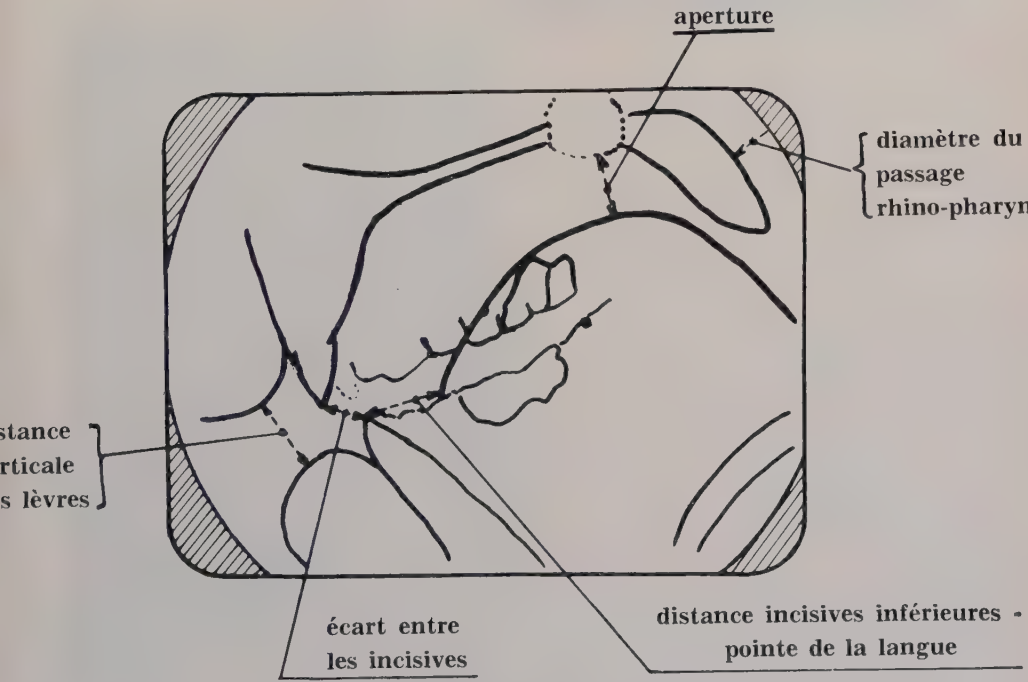


Fig. 10. — *Représentation des mesures prises sur les clichés radiocinématographiques.*

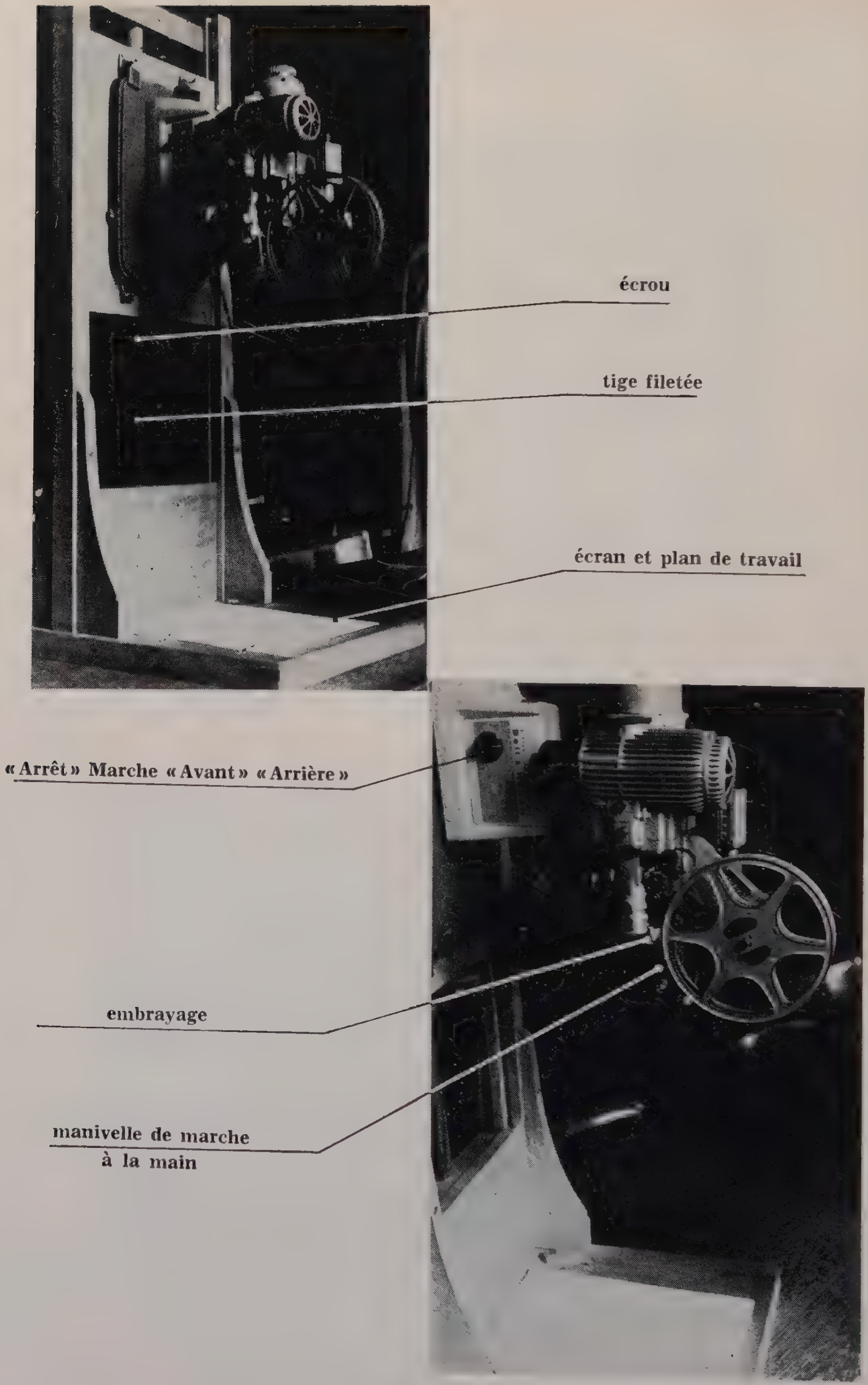


Fig. 11. — *Projection verticale des films à l'aide du projecteur Bell & Howell fixé sur un support spécial.*

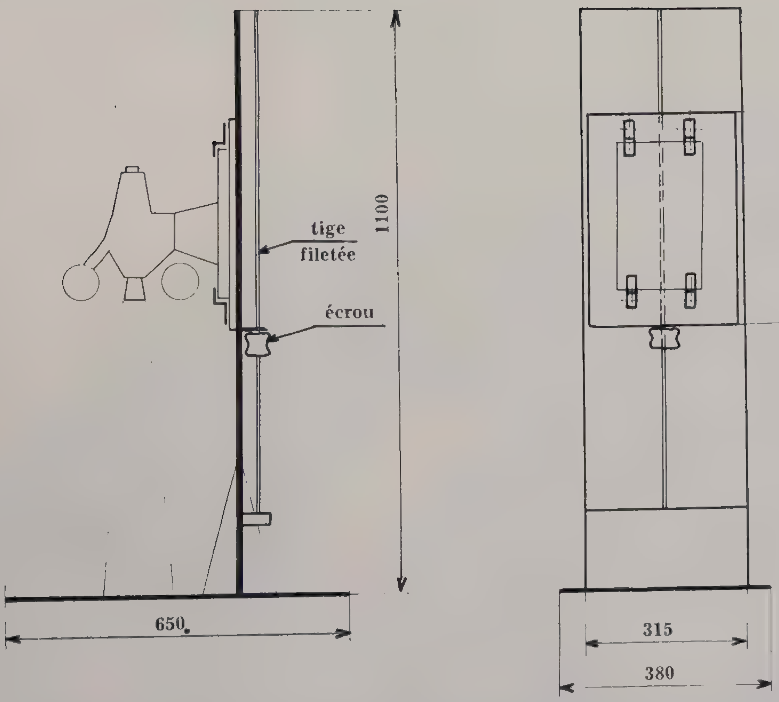


Fig. 12. — *Schéma du support construit en vue de la projection verticale des films à l'aide du projecteur Bell & Howell.*

Fig. 13. — *Radiographie représentant les organes articulatoires du sujet en grandeur nature.*

Fig. 14. — *p* dans *il est capable.*
5 images successives superposées : 1 ———, 2 - - - -, 3 . . . . . . ,
4 x x x x / - - - -, 5 — — — — (— large).

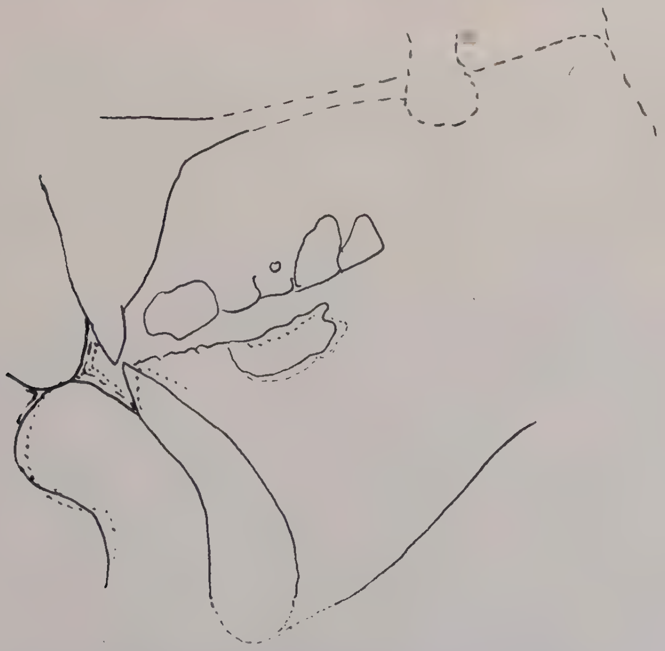


Fig. 15. — *p* dans *de bonnes asperges.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

Fig. 16. — *p* dans *un bon captage*.
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 17. — *p* dans *dans une capsule.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 18. — *p* dans *il est rapiat.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - - 3 . . . . . 4 - . - . - l. inf. . . . . . 5 relâchement 1,5 mm:

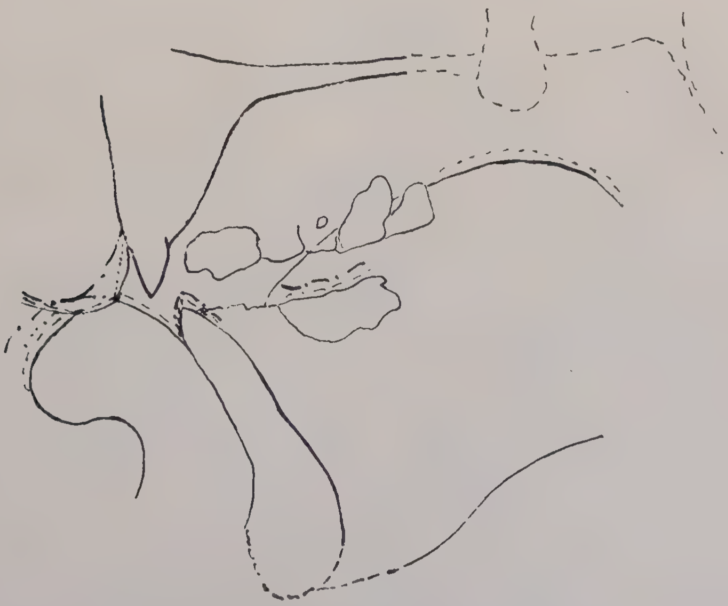


Fig. 19. — *p* dans *ils sont Poitevins.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

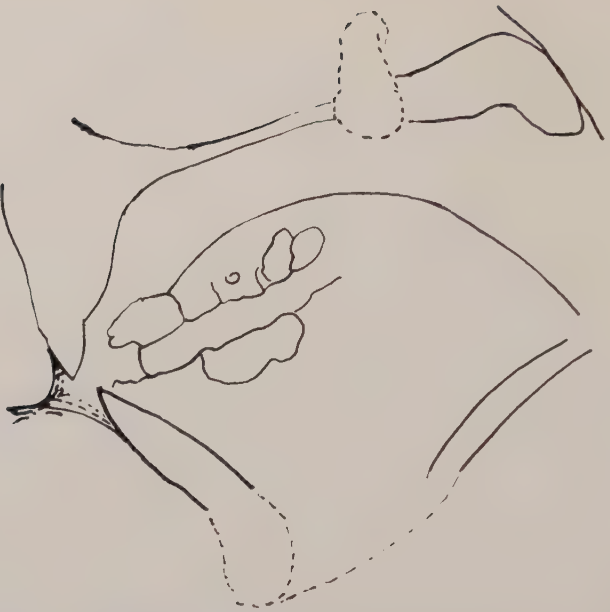


Fig. 20. — *p* dans *prends-le à cœur.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

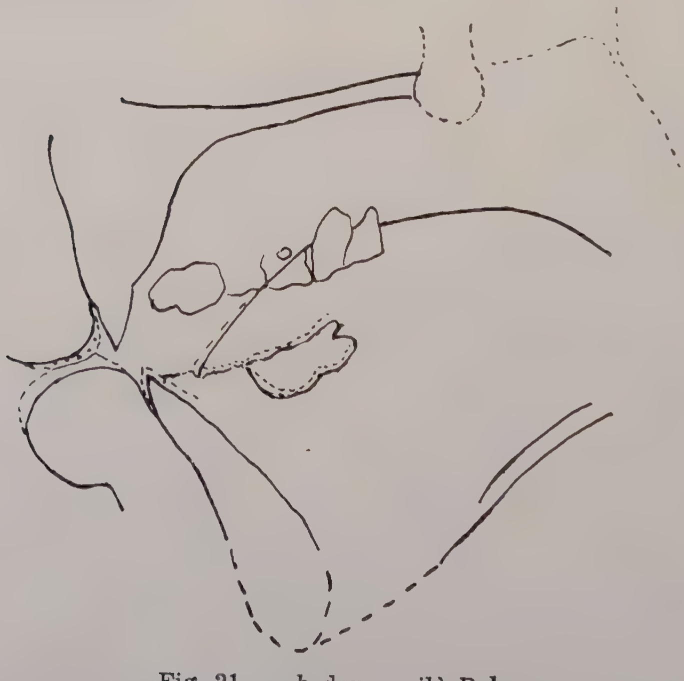


Fig. 21. — *b* dans *voilà Babar*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 ———

Fig. 22. — *b* dans *un son labial.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

Fig. 23. — *b* dans *il est capable.*
4 images successives superposées :
1 - - - - 2 ——— 3 l. inf. ——— l. sup. - - - - 4 . . . . .

Fig. 24. — *b dans* voilà **B***abar*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . .

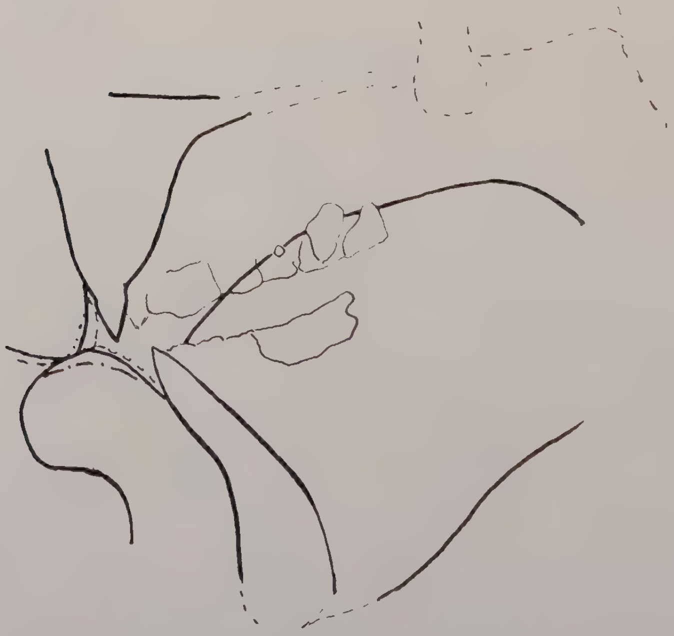


Fig. 25. — *b* dans *de bonnes asperges.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 26. — *b* dans *un bon captage.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . 4 - . . .

Fig. 27. — *m* dans *va à Clamart*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

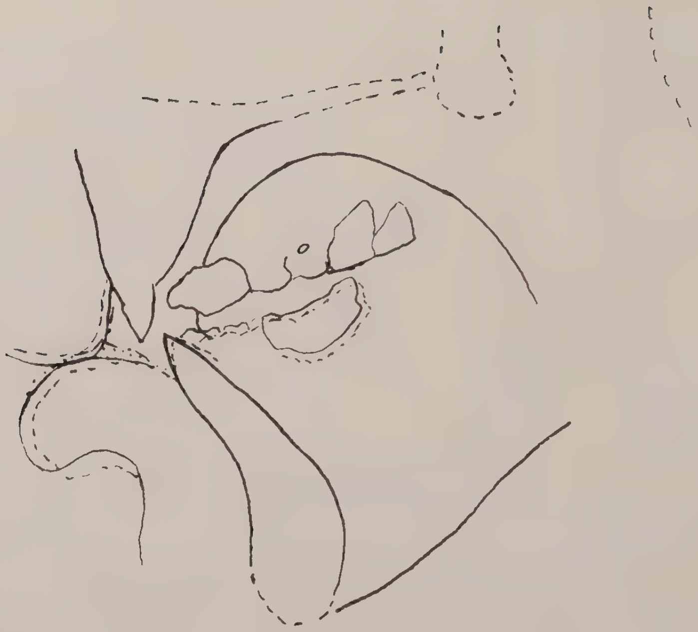


Fig. 28. — *m* dans *la rue Mouffetard.*
5 images successives superposées :
1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . , l. sup. —— 4 - . - . - 5 (- ferme)

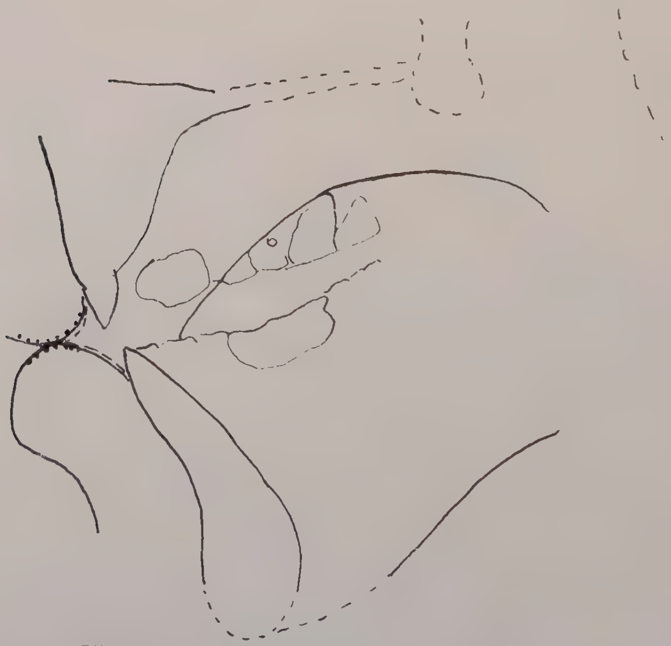


Fig. 29. — *m* dans *faites des matefaims.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

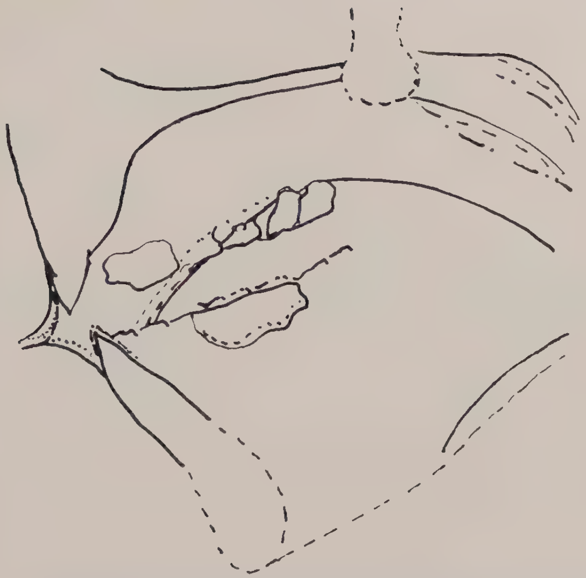


Fig. 30. — *m* dans *quand on l'acclame.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

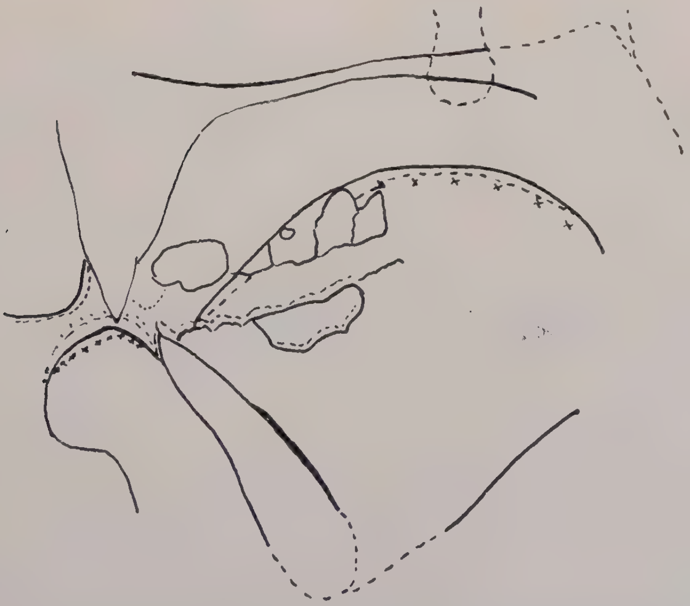


Fig. 31. — *f* dans *elle a le cafard.* Centrage antérieur.
6 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - (langue ——)
3, 4 . . . . . l. sup. —— (langue - - - -) 5 - - - - 6 x x x x

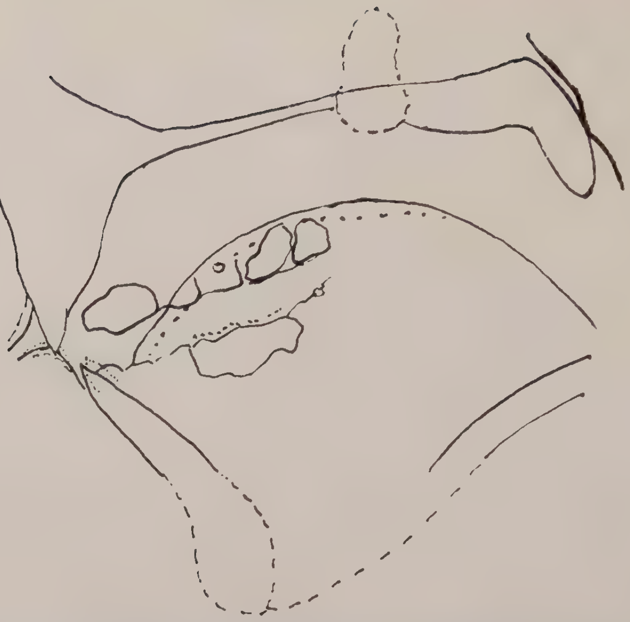


Fig. 32. — *f* dans *elle a le cafard.* Centrage postérieur.
3 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . .

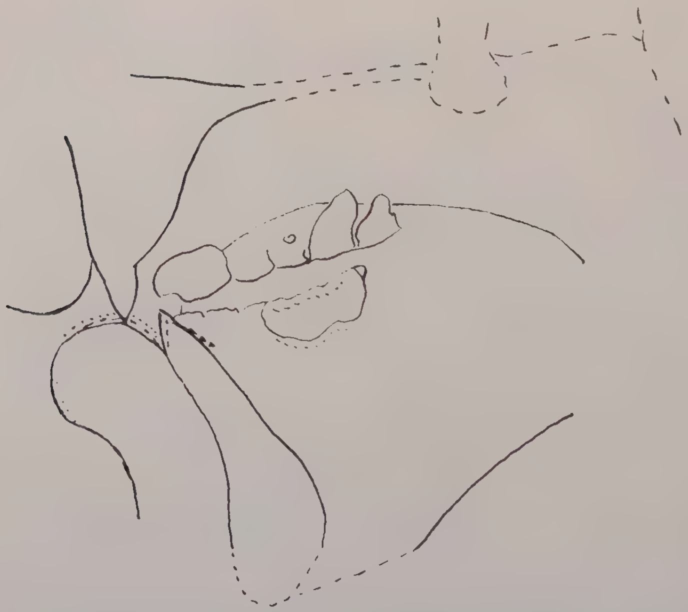


Fig. 33. — *f* dans *faites des matefaims.*
5 images successives superposées : 1, 5 ——— 2, 4 - - - - 3 . . . . .

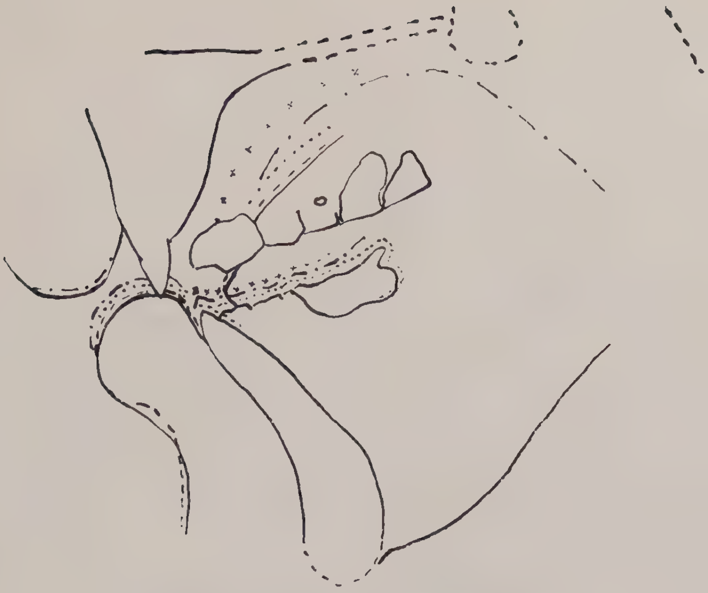


Fig. 34. — *f* dans *François Kafka.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.- 5 x x x x

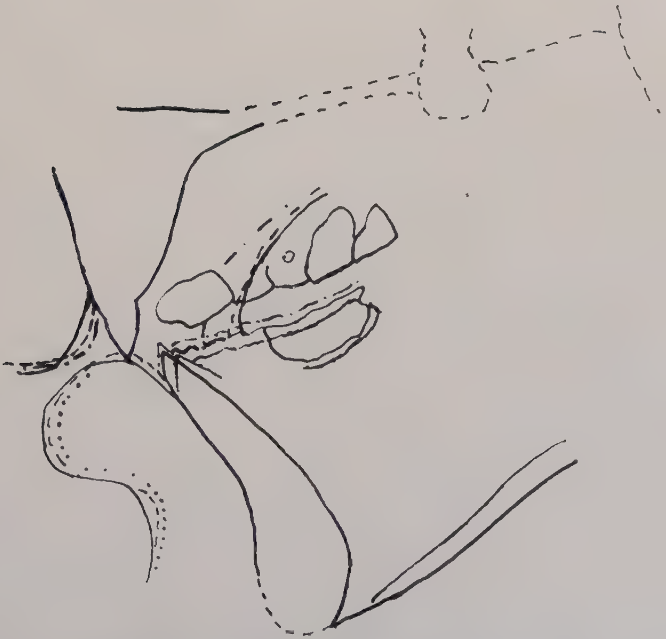


Fig. 35. — *f* dans *la rue Mouffetard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-

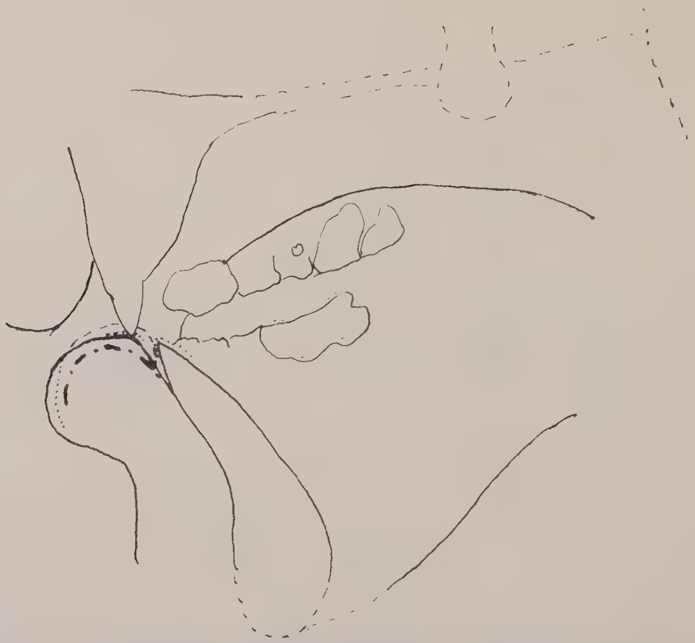


Fig. 36. — *f* initial dans *faites des matefaims*.
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - - 3 . . . . . 4 ——— 5 - . - . -

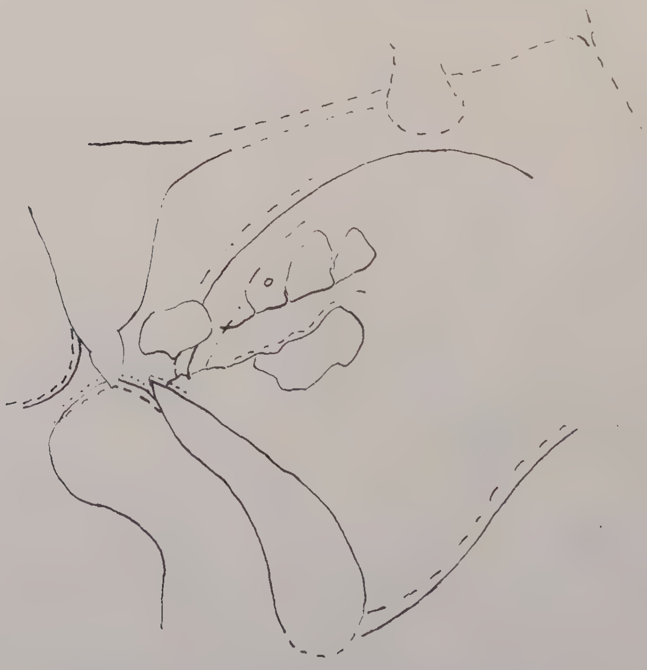


Fig. 37. — *f* initial dans *François Kafka*.
4 images successives superposées :
1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 l. sup. ——— l. inf. - - - -

Fig. 38. — *v* entre deux *a* dans *ils sont bavards.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 . . . . . 3 - - - - - 4 x x x x x 5 . . . . .

Fig. 39. — *v* dans *ils sont Poitevins.*
5 images successives superposées : 1 ——— 2, 5 - - - - 3, 4 . . . . .

Fig. 40. — *v* dans *avec appui.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

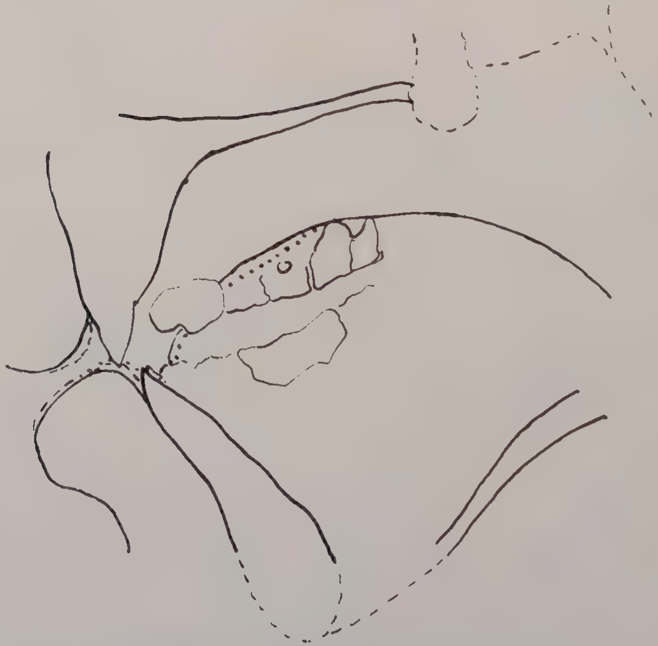


Fig. 41. — *v* dans *va à Clamart.*
4 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 : l. sup. ———, l. inf. - - - -

Fig. 42. — *v* dans *voilà Babar.*
7 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .
4 -.-. l. sup. ——— 5, 6 x x x x l. sup. ——— l. inf. . . . . 7 cf. 2 . . . . .

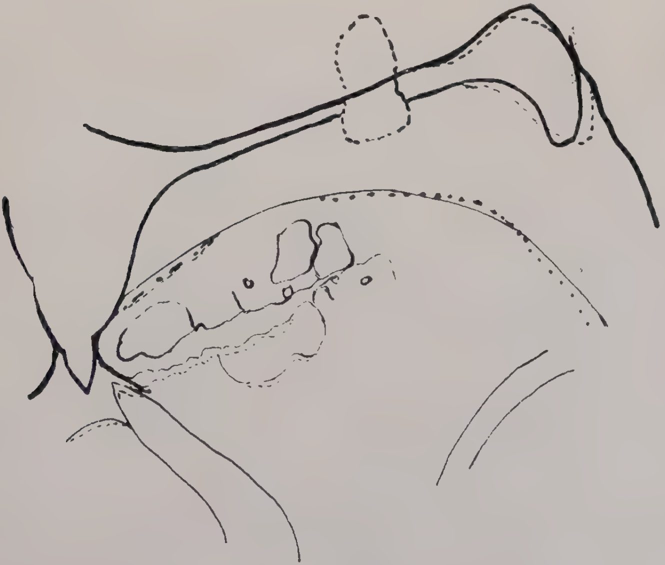


Fig. 43. — *t* dans *c'est un battage.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 -.-.-

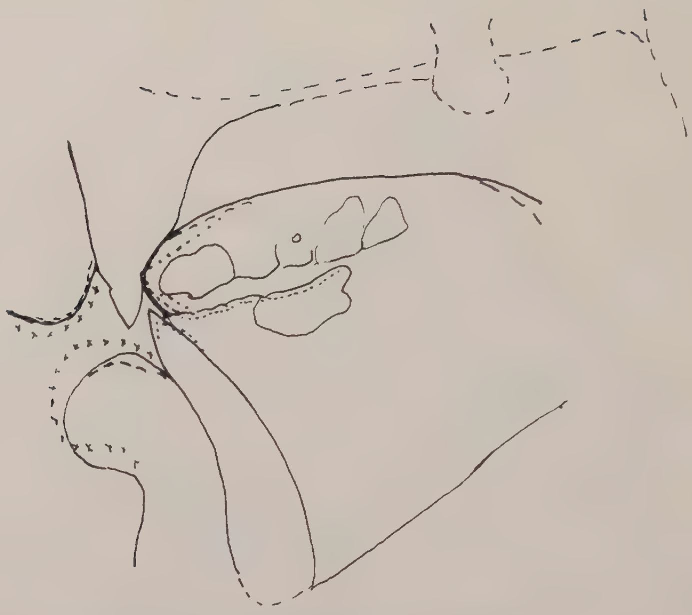


Fig. 44. — *t* dans *un bon captage.*
4 images successives superposées : 1 x x x x 2 ——— 3 - - - - 4 . . . . .

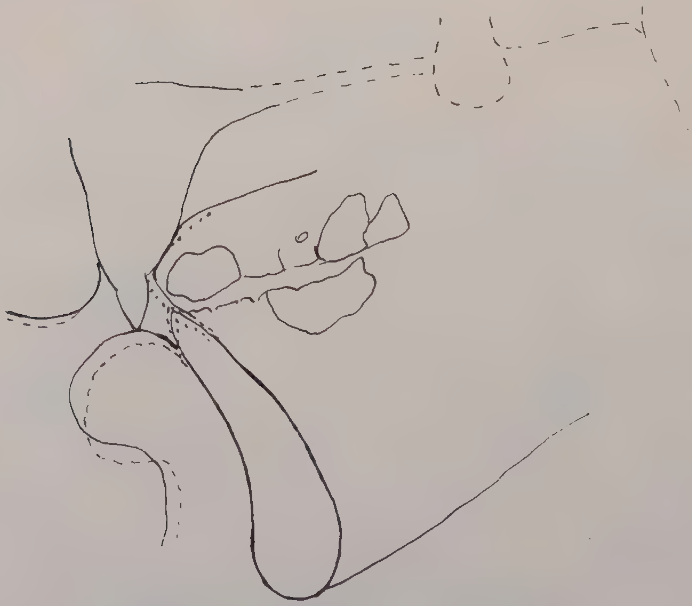


Fig. 45. — *t* dans *la rue Mouffetard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 — — —

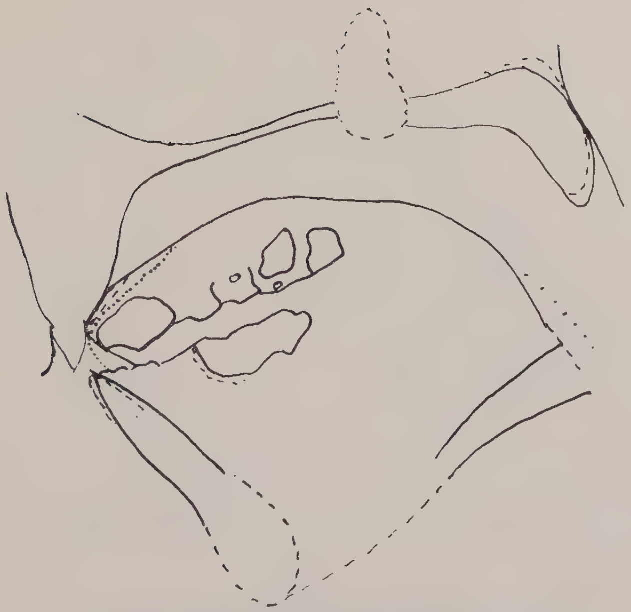


Fig. 46. — *t* dans *nous sommes le huit.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

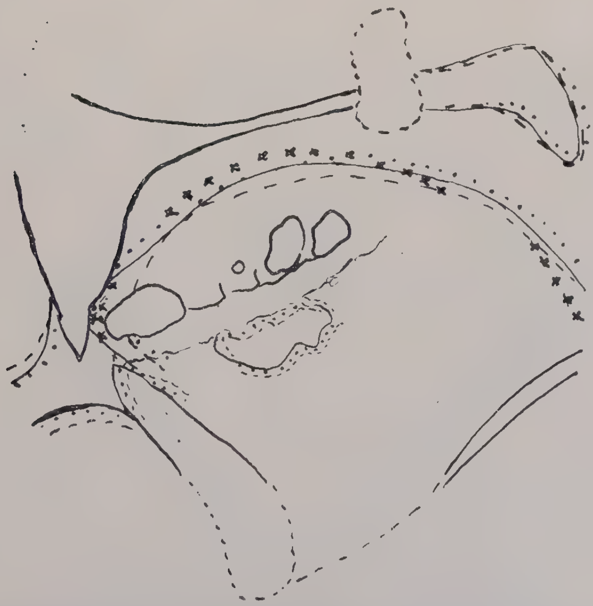


Fig. 47. — *t* dans *j'entends quat(re) coups.*
4 images successives superposées : 1 - - - 2 . . . . . 3 ——— 4 x x x x

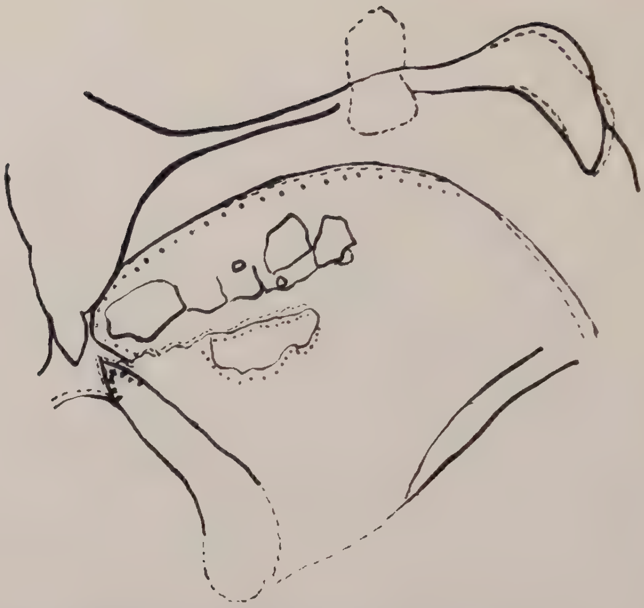


Fig. 48. — *t* dans *c'est un battage.*
4 images successives superposées : 1 et 2 ——— 3 - - - - 4 . . . . .

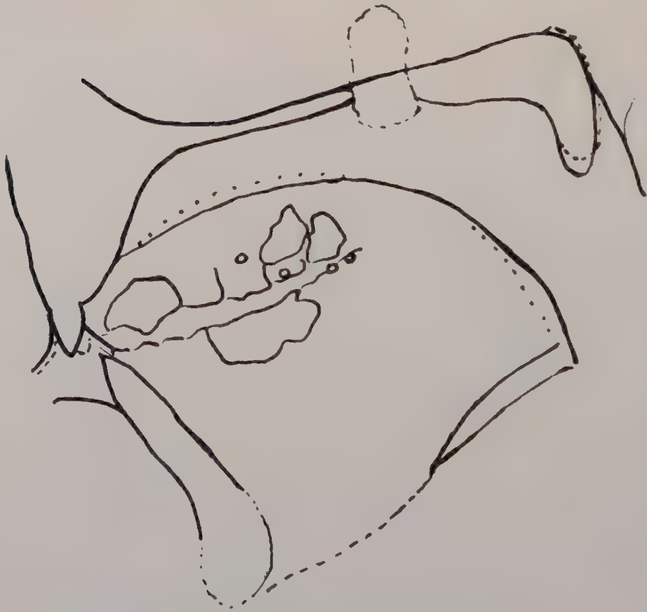


Fig. 49. — *t* dans *mon p(e)tit canard.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

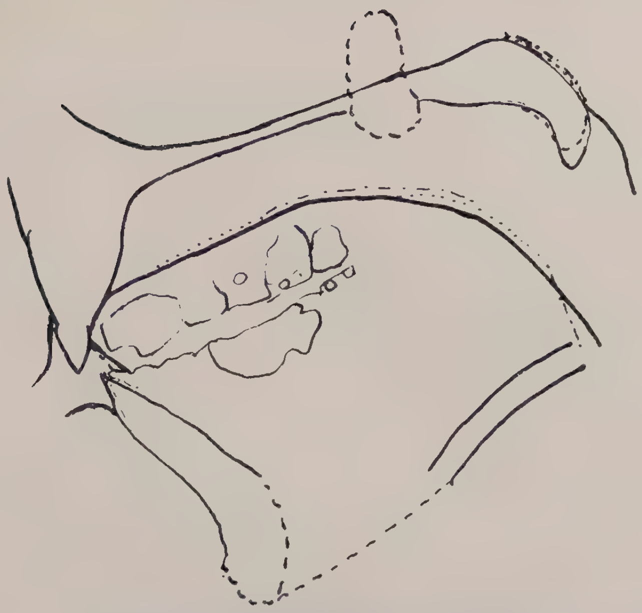


Fig. 50. — *t* dans *tous vos bagages.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -·-·-·-

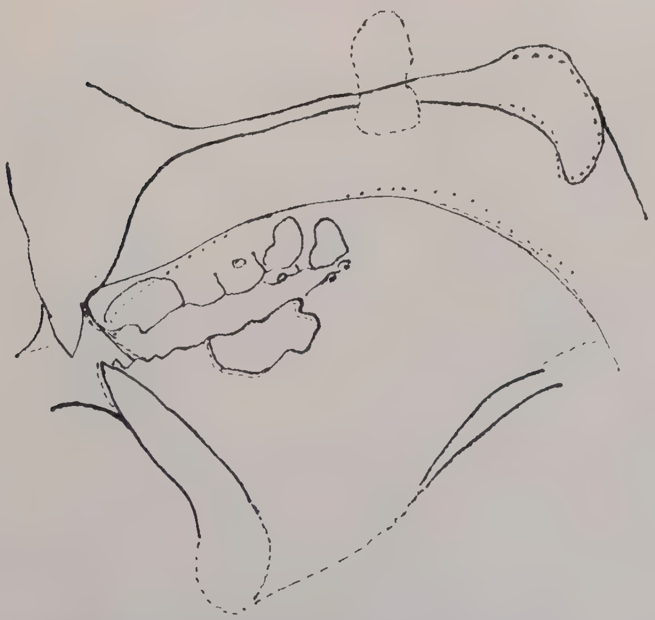


Fig. 51. — *d* dans *un vieux cadavre.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

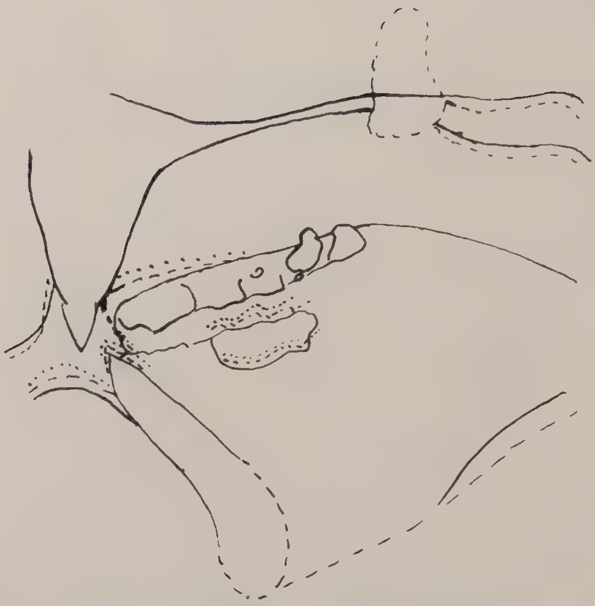


Fig. 52. — *d* dans *dis-lui par***d***on.*
5 images successives superposées : 1 ——— 2, 5 - - - - 3 et 4 . . . . .

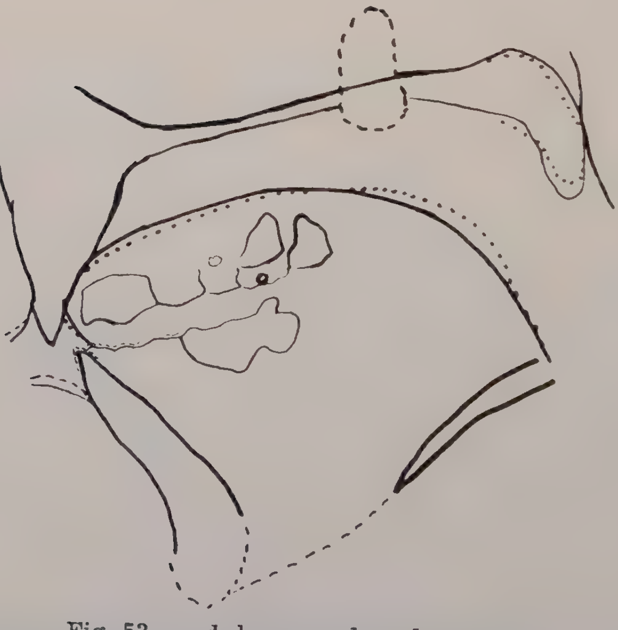


Fig. 53. — *d* dans *ces deux bagnards.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

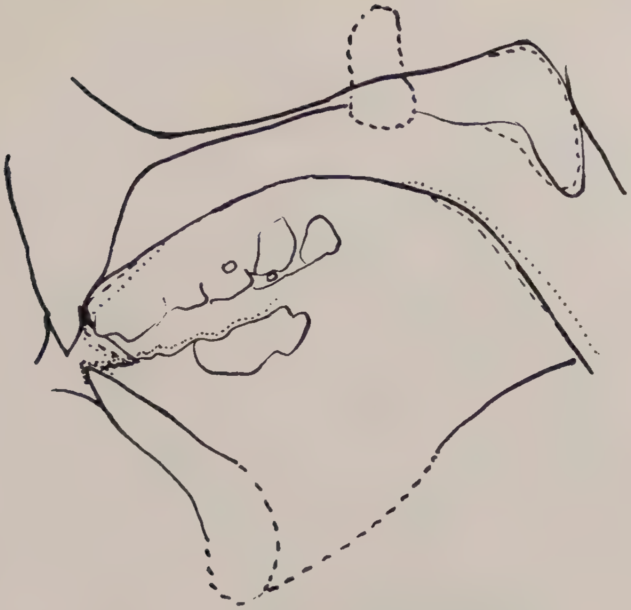


Fig. 54. — *d* dans *c'est dom Gajard.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

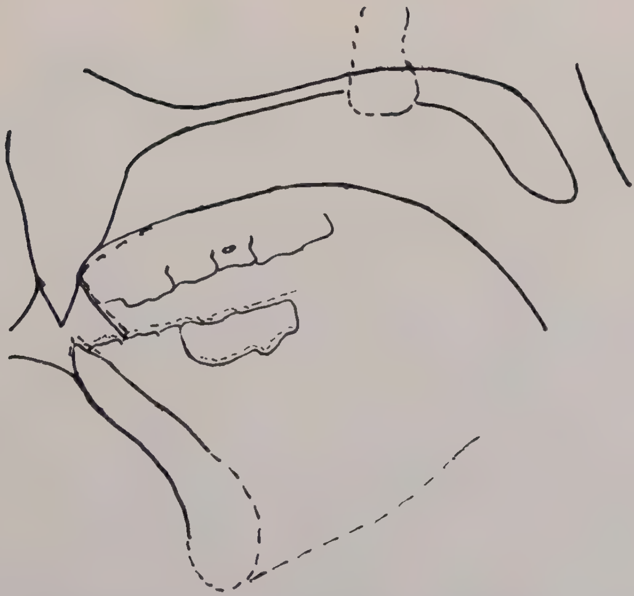


Fig. 55. — *d* dans *c'est près de Marseille.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2- - - -

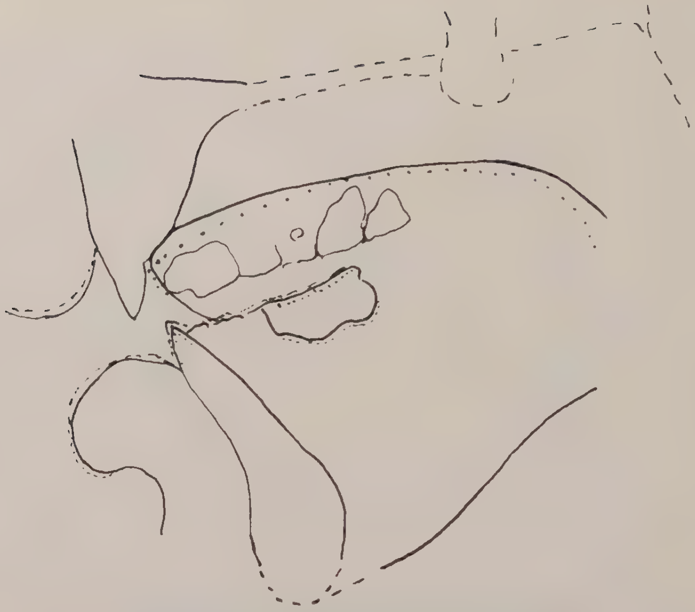


Fig. 56. — *d* dans *dans cette capsule.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

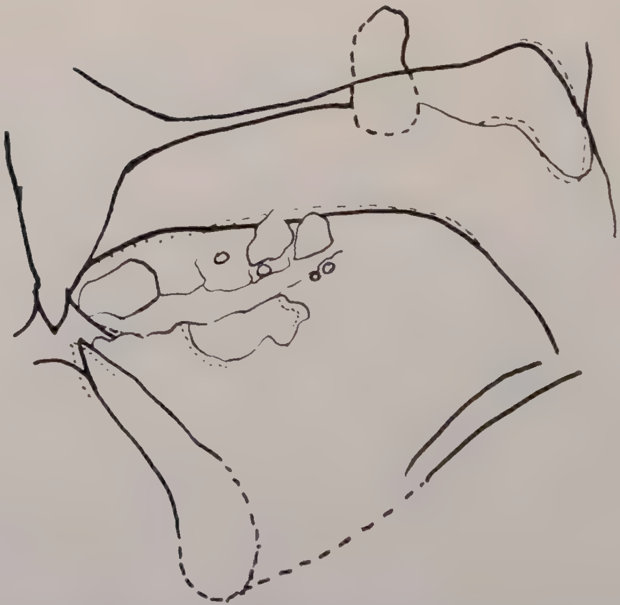


Fig. 57. — *d* dans *dans un passage.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

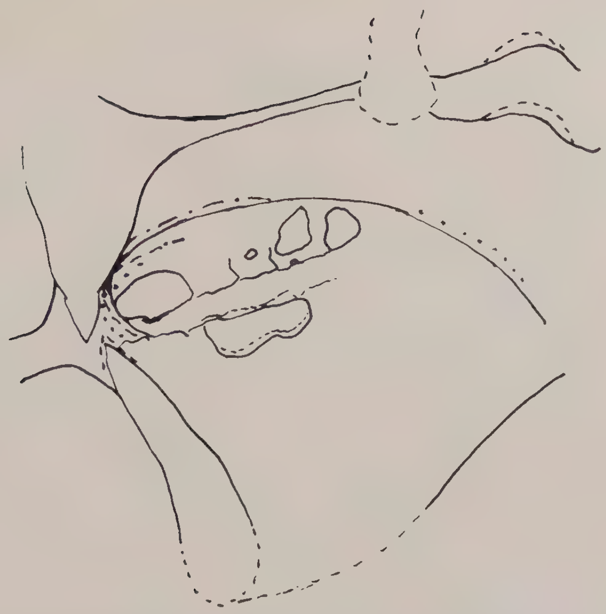


Fig. 58. — *d* dans **d***is-lui pardon.*
4 images successives superposées : 1 -.-.- 2 ——— 3 ---- 4 .....

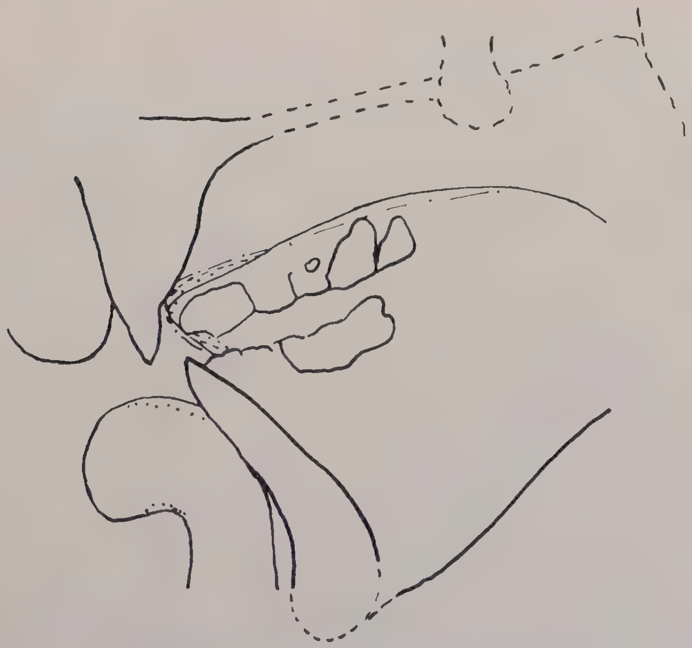


Fig. 59. — *d* dans *de bonnes asperges.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 ---- 3 -.-.- 4 .....

Fig. 60. — *n* dans *mon p(e)tit canard.*
3 images successives superposées : 1 ..... 2 ——— 3 ----

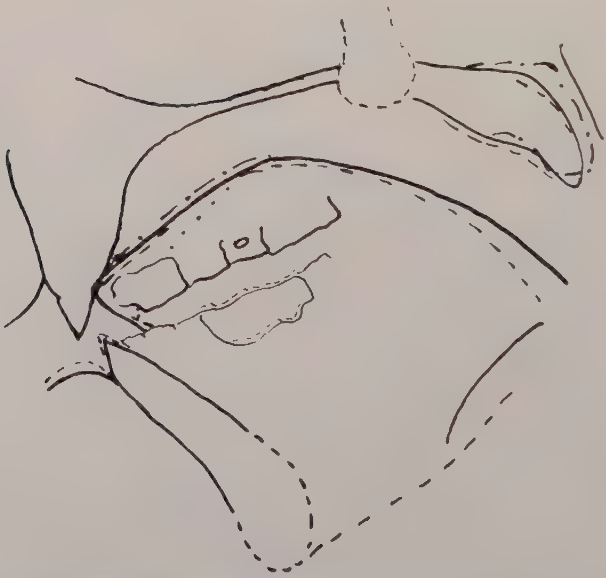


Fig. 61. — *n* dans *dans la piscine.*
4 images successives superposées : 1 -·-·- 2 ——— 3 ---- 4 .....

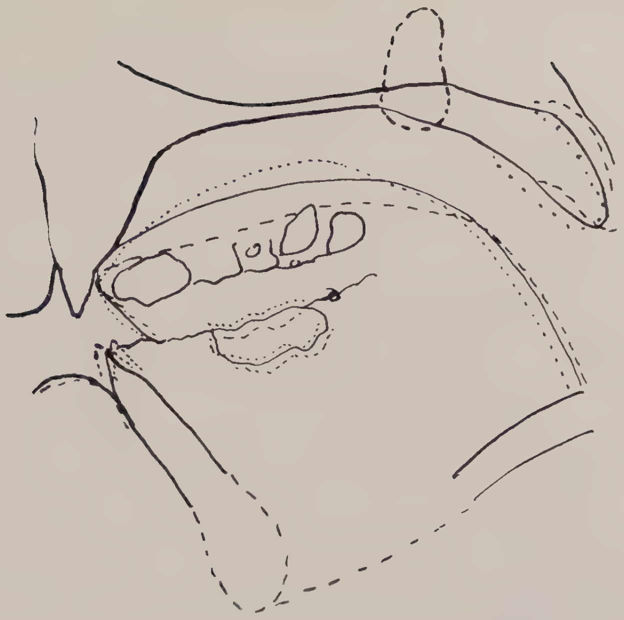


Fig. 62. — *n* dans *elle est mannequin.*
3 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . .

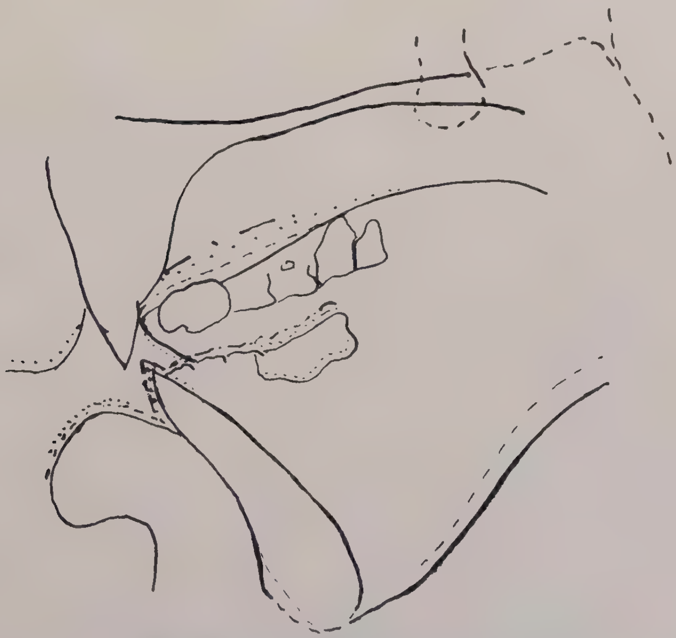


Fig. 63. — *n* dans *de bonnes asperges.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . . 4-.-.-

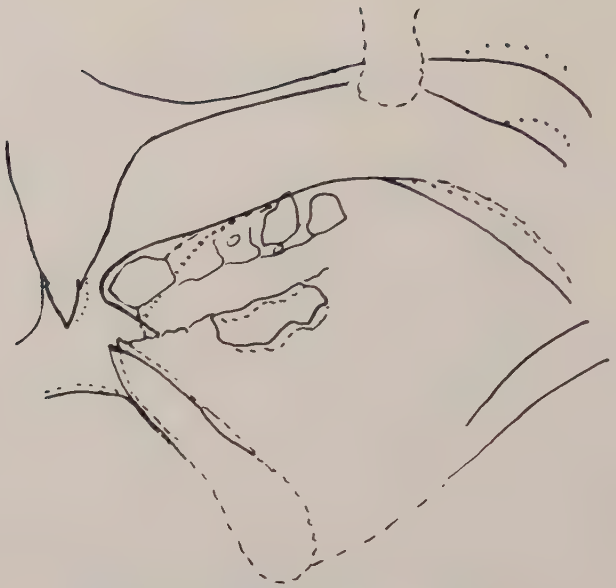


Fig. 64. — *n* dans *bon empaquetage.*
3 images successives superposées : 1 ...... 2 ——— 3 - - - -

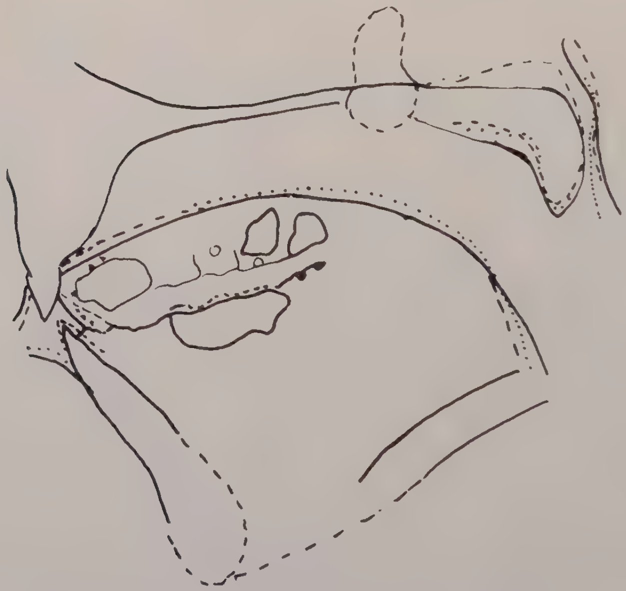


Fig. 65. — *n* dans *nous sommes le huit.*
3 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 ..... l. sup. ——— 4 x x x x

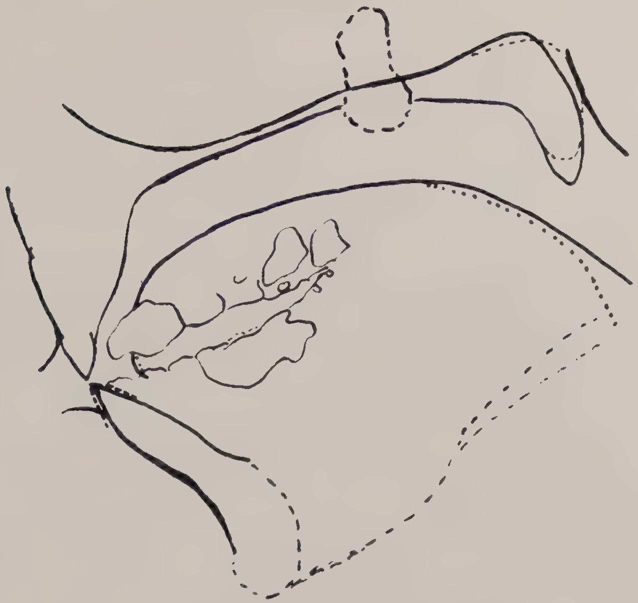


Fig. 66. — *s* dans *dans un passage.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 ———

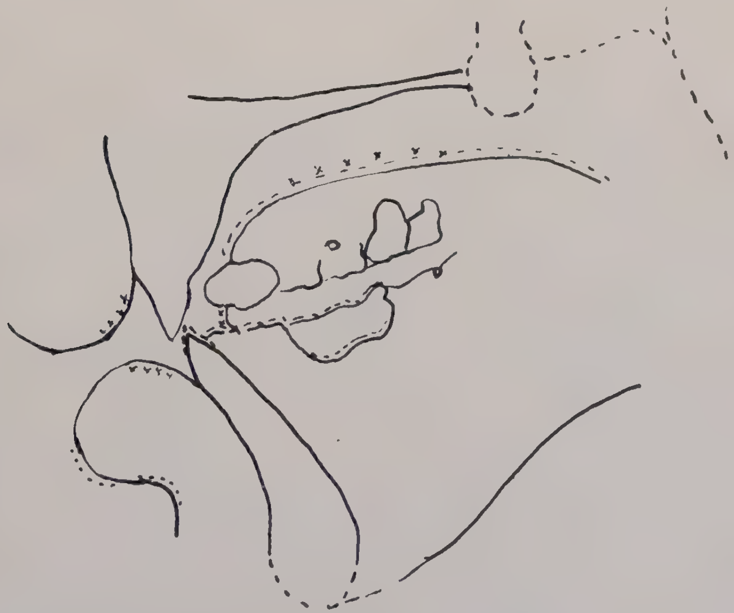


Fig. 67. — *s* dans *dans cette capsule.*
6 images successives superposées :
1, 6 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x , a. m. ——— 5 - . - . -

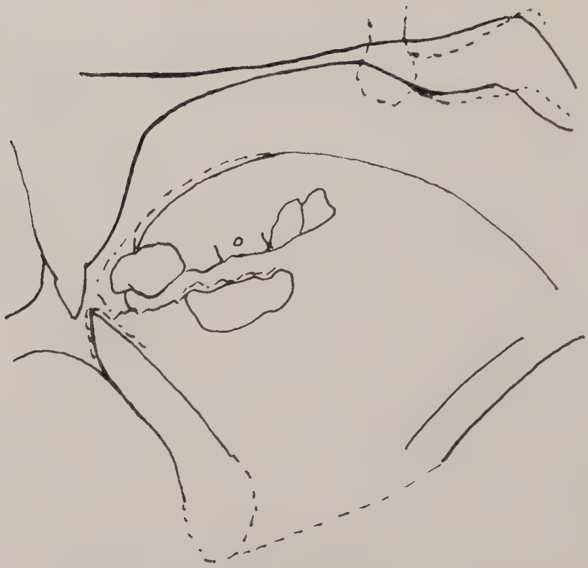


Fig. 68. — *s* dans *un beau calice.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 et 3 - - - - 4 -.-.-.

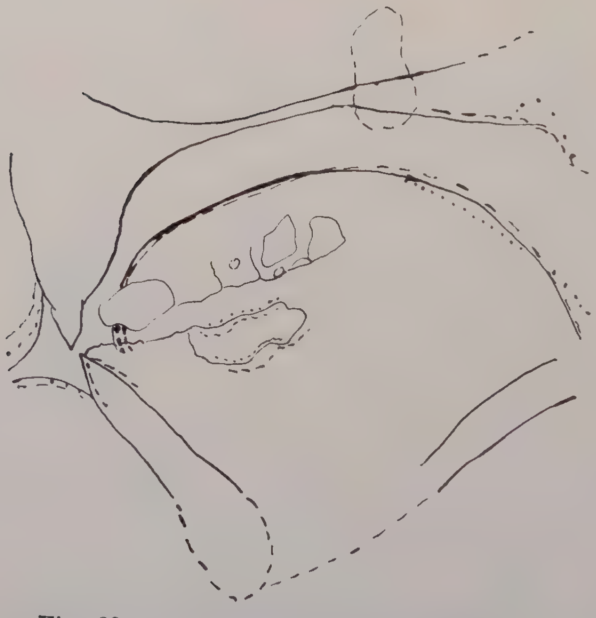


Fig. 69. — *s* dans *c'est* **s***ous le matelas.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 . . . . . 3 et 4 ———

Fig. 70. — *s* intervocalique dans *dans cette capsule.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - · - · - 5 x x x x

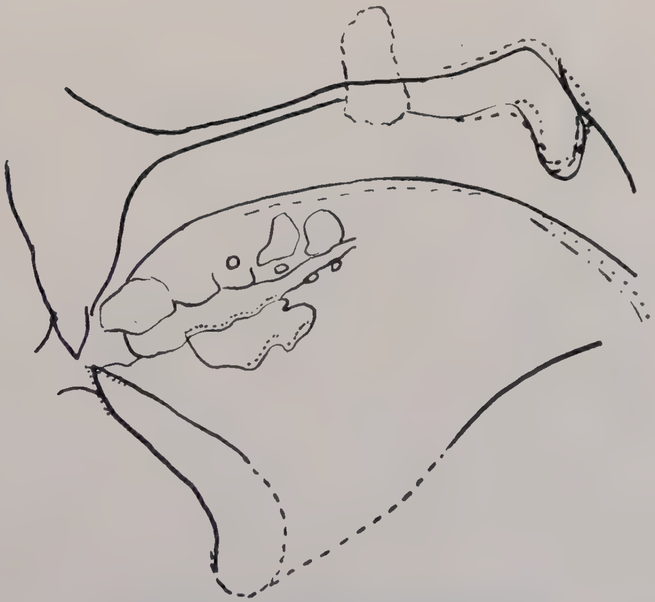


Fig. 71. — *s* dans *Marcel Achard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - · - · -

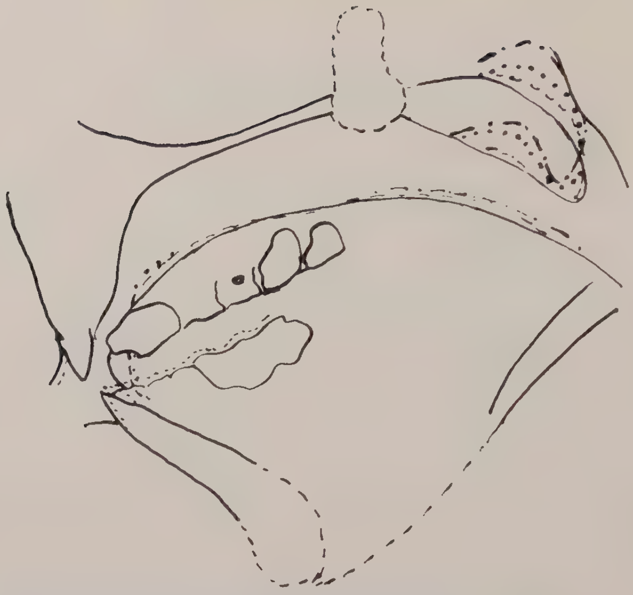


Fig. 72. — *s* dans *d'immenses barrages.*
6 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3, 4 . . . . . 5 -.-.- 6 - - - -

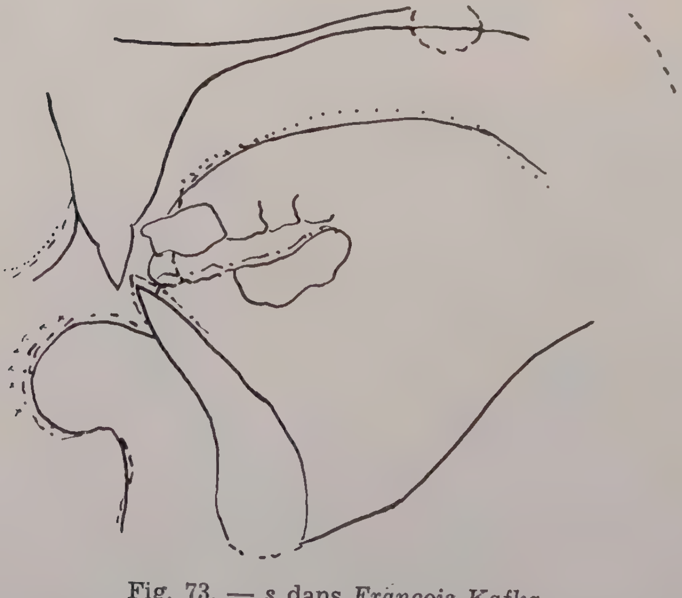


Fig. 73. — *s* dans *François Kafka.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . 4 -.-.-, langue . . . . 5 x x x x, langue . . . .

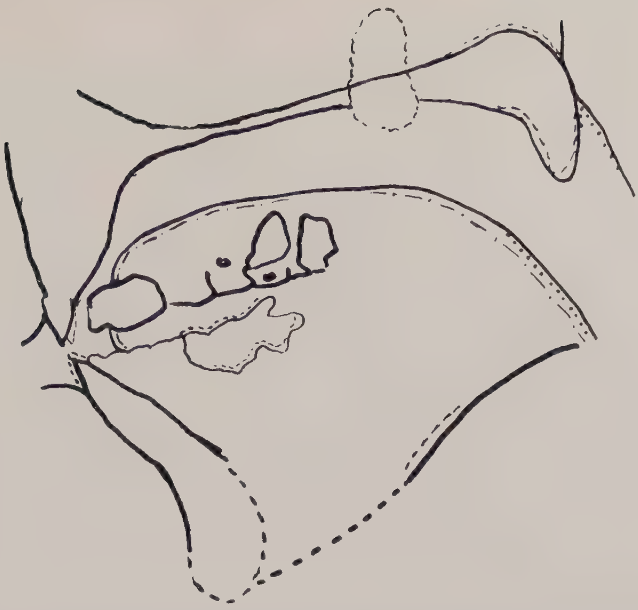


Fig. 74. — *s* dans *ces deux bagnards.*
5 images successives superposées :
1, 4 ———— 2 - - - - 3 . . . . . 5 - . - . -

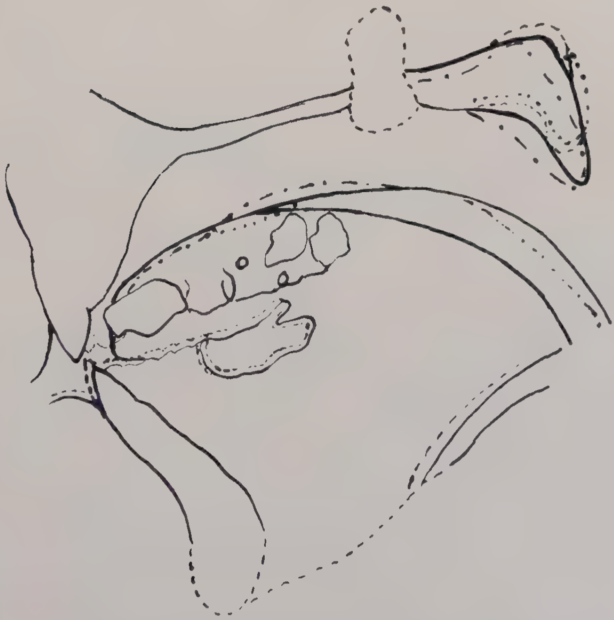


Fig. 75. — *s* dans *c'est un battage.*
5 images successives superposées :
1 et 2 ———— 3 - - - - - 4 . . . . . 5 - . - . -

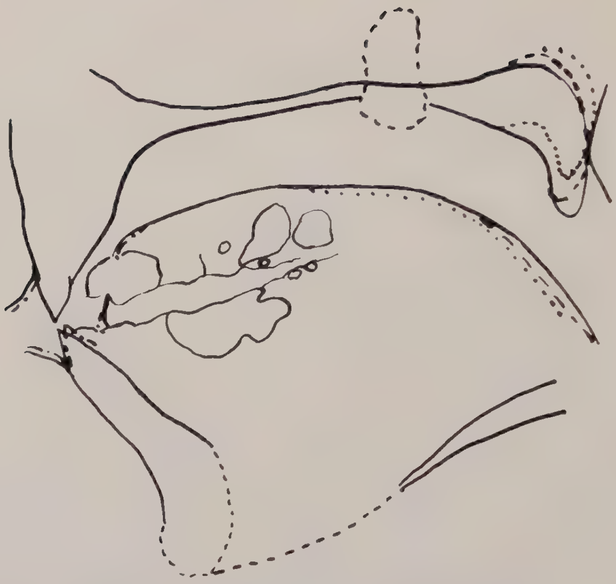


Fig. 76. — *z* dans *au grand bazar.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-

Fig. 77. — *z* dans *sur les alpages.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

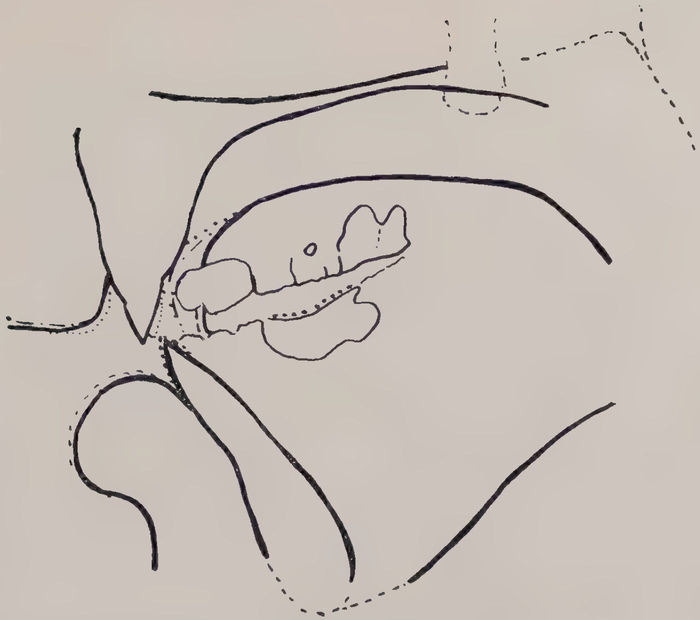


Fig. 78. — *z* dans *de bonnes asperges.*
4 images successives superposées : 1 ..... 2 -.-.- 3 ——— 4 - - - -

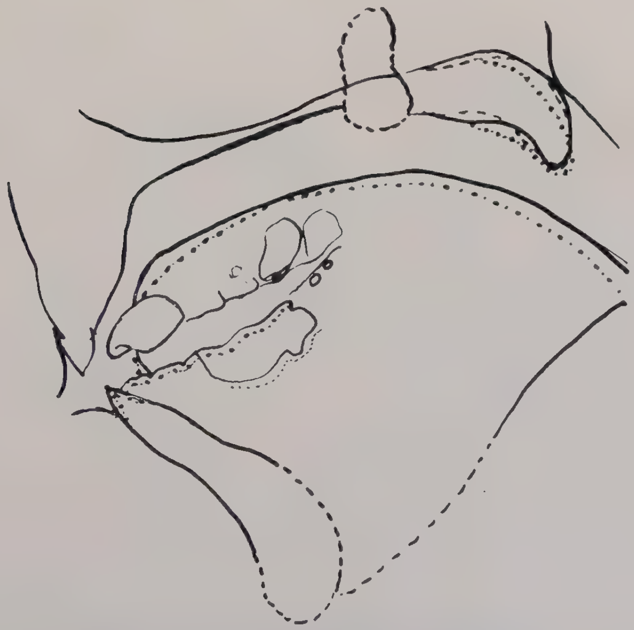


Fig. 79. — *z* dans *sans emballage.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 ......

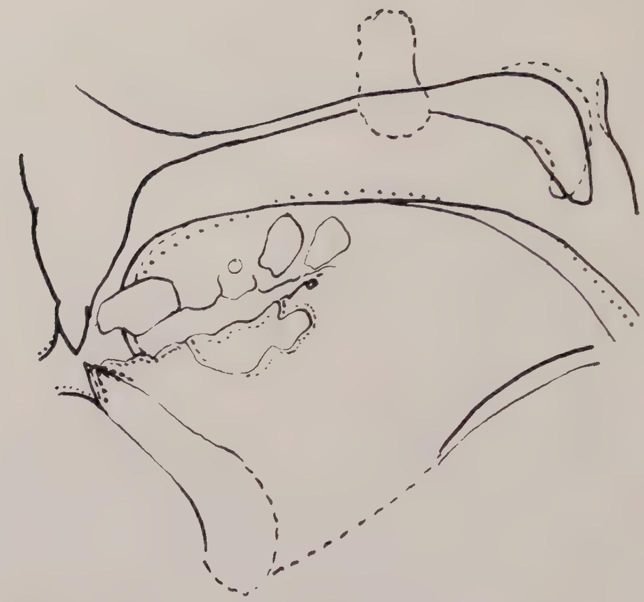


Fig. 80. — *z* dans *dans un passage.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

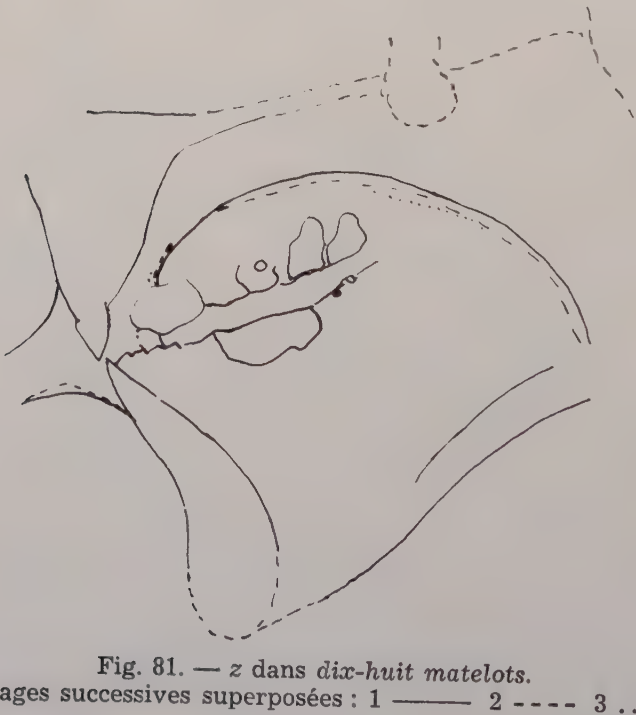


Fig. 81. — *z* dans *dix-huit matelots.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

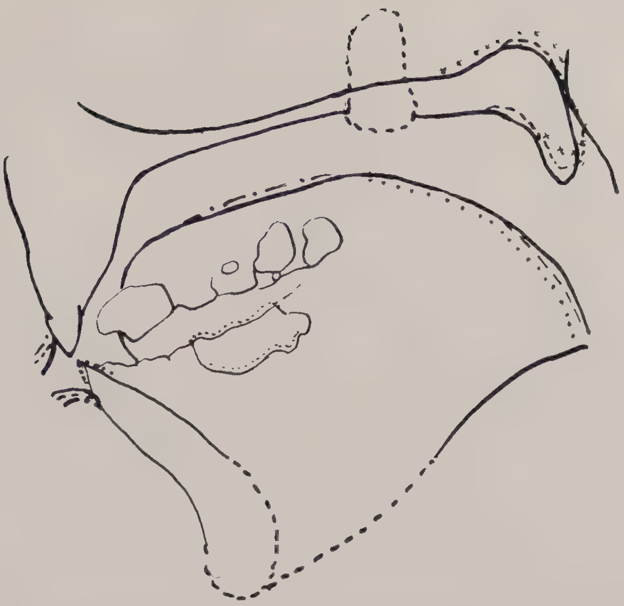


Fig. 82. — ɛ dans *Marcel Achard.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.- 5 x x x x

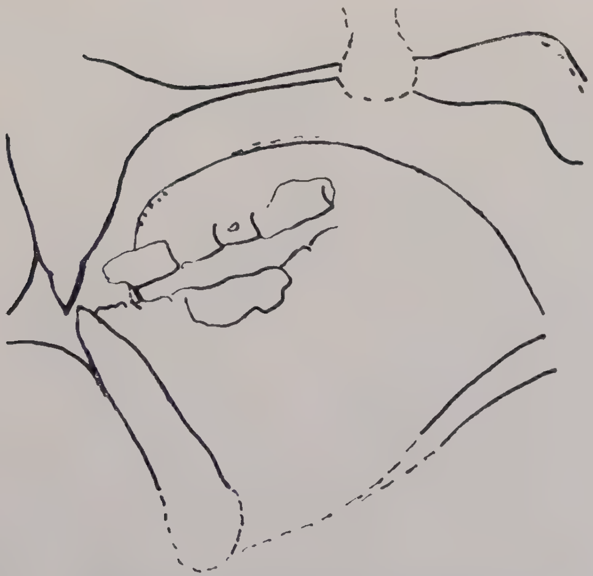


Fig. 83. — ɛ dans *chez les pirates.*
5 images successives superposées : 1, 2, 3 ——— 4 - - - - 5 . . . . .

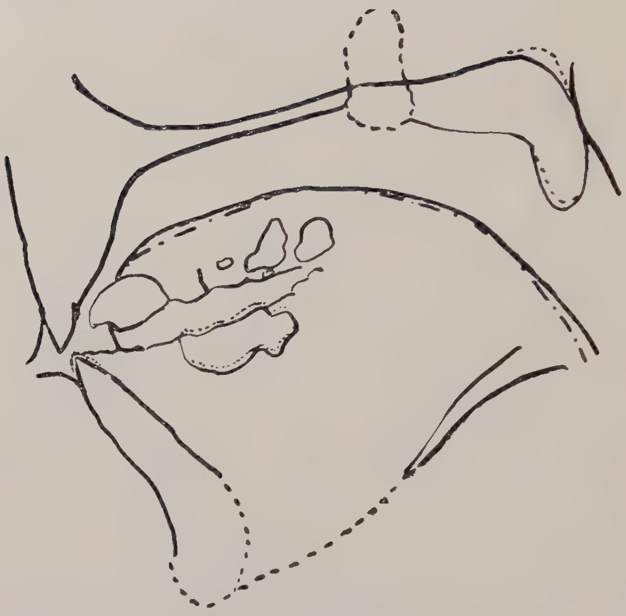


Fig. 84. — *j* dans *c'est dom Gajard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-.

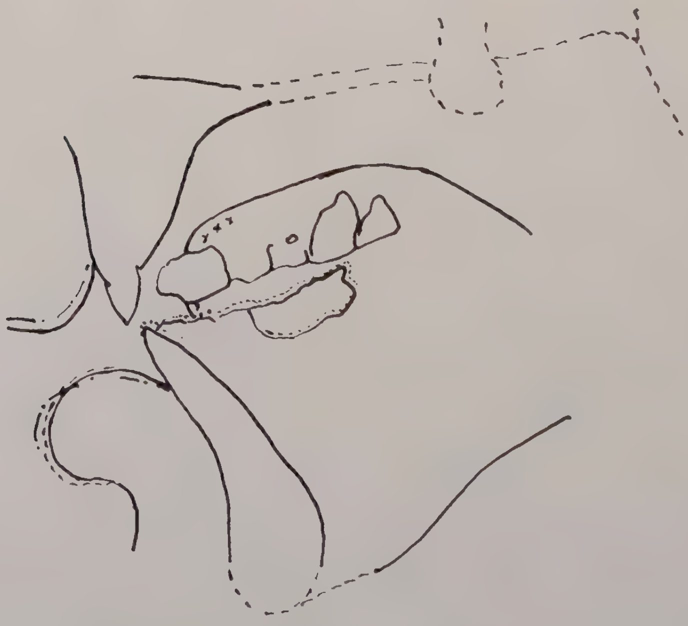


Fig. 85. — *j* dans *un bon captage.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-. 5 x x x x

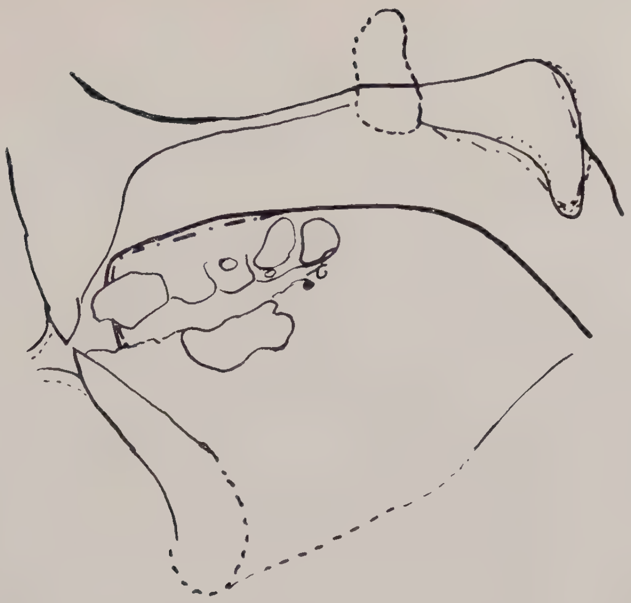


Fig. 86. — *j* dans *dans un passage.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

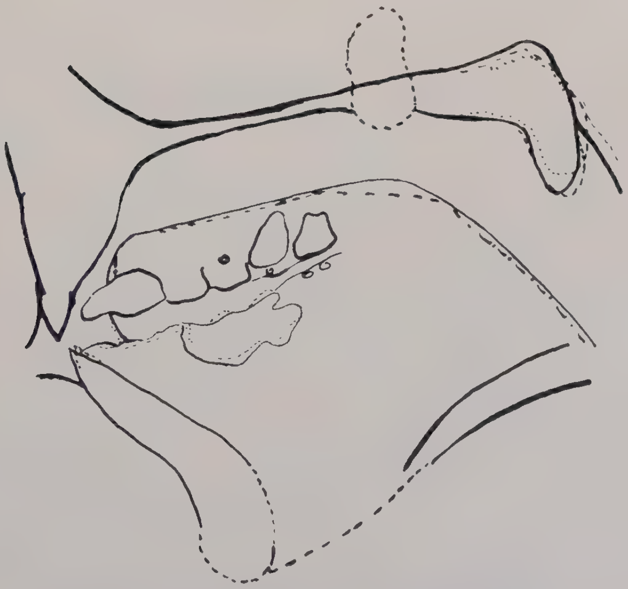


Fig. 87. — *j* dans *tous vos bagages.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

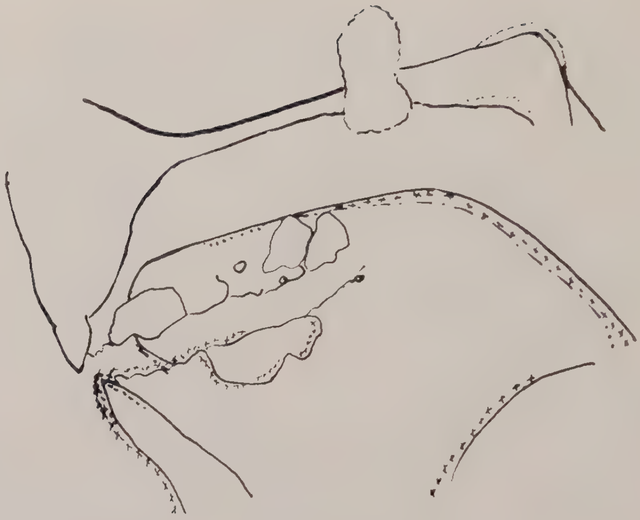


Fig. 88. — *j* dans *c'est un battage.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x 5 -.-.-

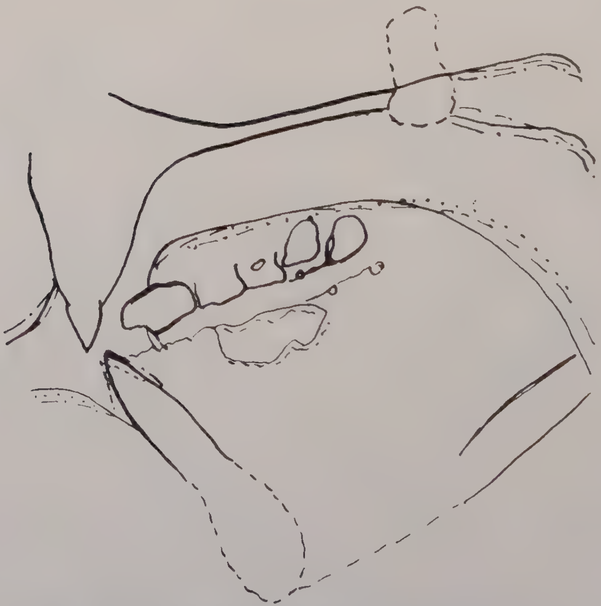


Fig. 89. — *j* dans *j'entends quat(re) coups.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 -.-.-

Fig. 90. — *l* dans *sans emballage.*
2 images successives superposées : 1 ———— 2 - - - - -

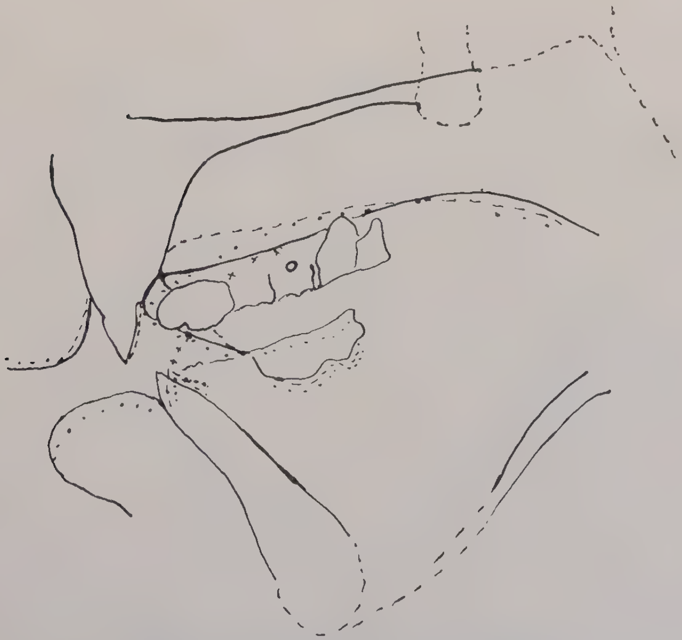


Fig. 91. — *l* final dans *un son labial.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x

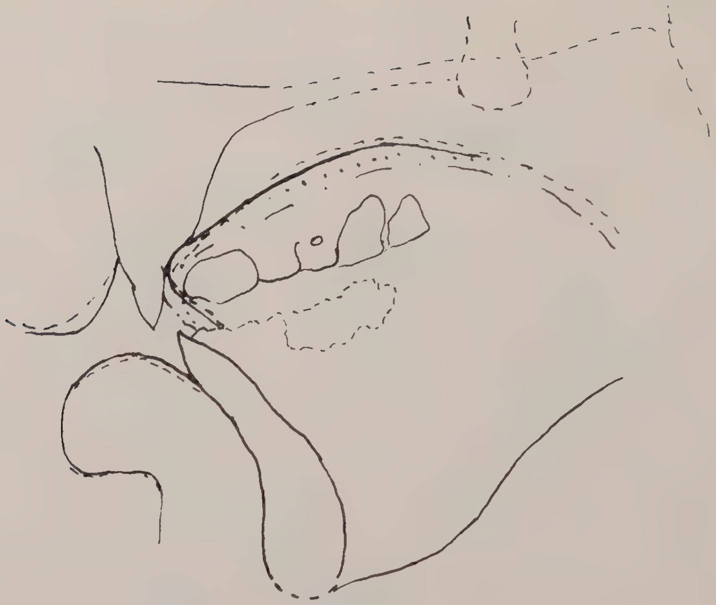


Fig. 92. — *l* dans *dans cette capsule.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 - . - . -

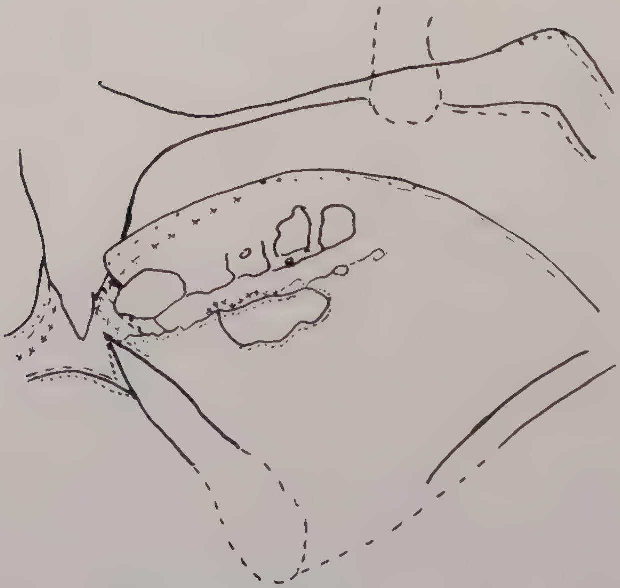


Fig. 93. — *l* dans *dans une casserole.*
4 images successives superposées :
1 . . . . 2 ——— 3 - - - - 4 x x x x, a. m., l. inf. ———

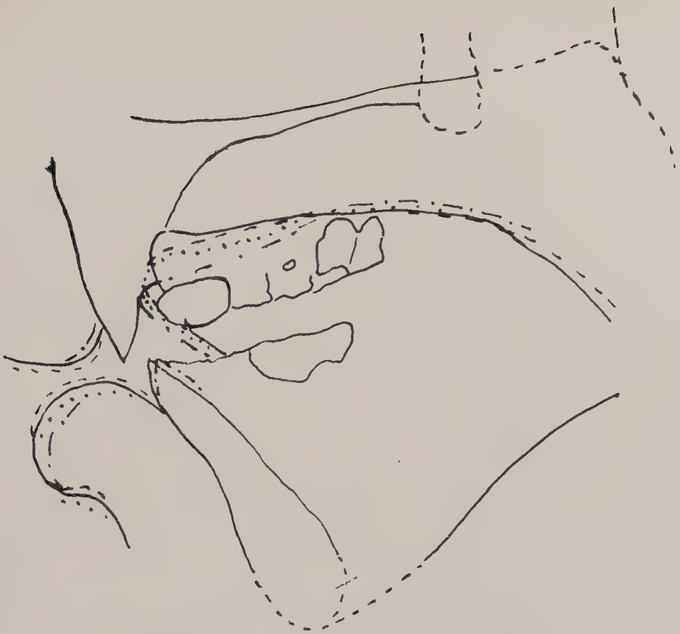


Fig. 94. — *l* dans *il est capable.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 -·-·-

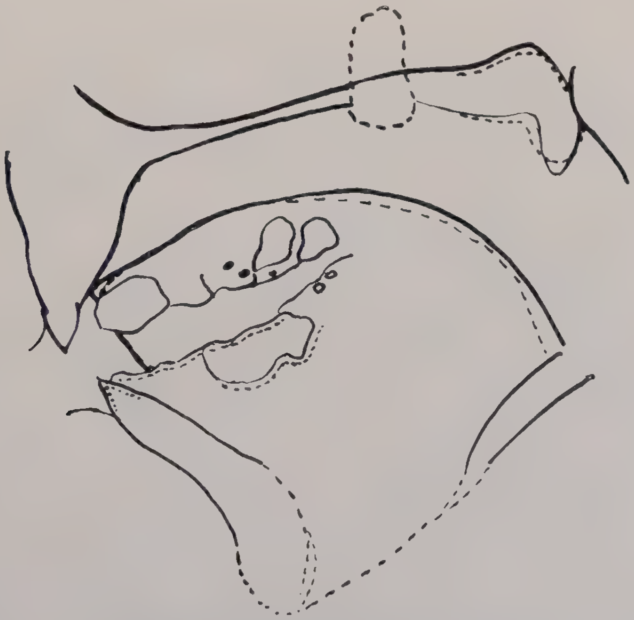


Fig. 95. — *l* dans *Marcel Achard.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - -

Fig. 96. — *l* dans *nous sommes le huit.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . .

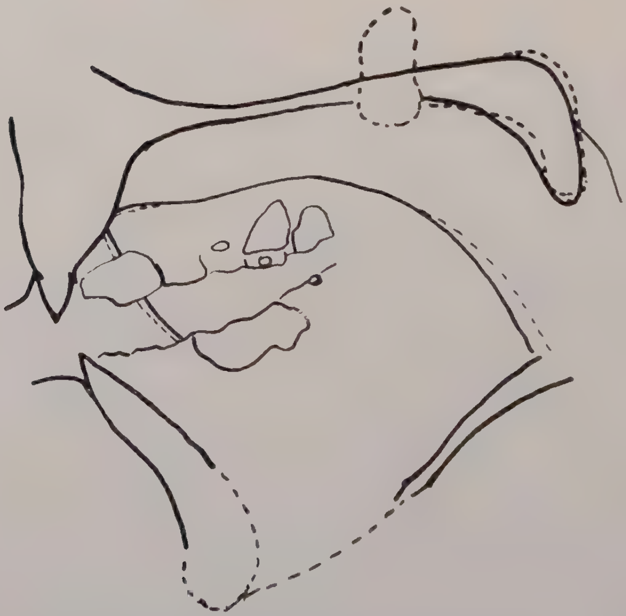


Fig. 97. — *l* dans *sur les placards.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - -

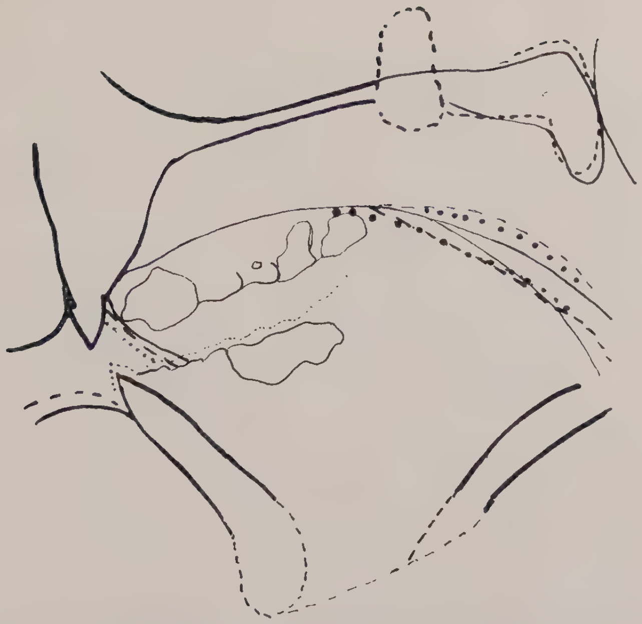


Fig. 98. — *l* dans *sur les* **a**l*pages.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

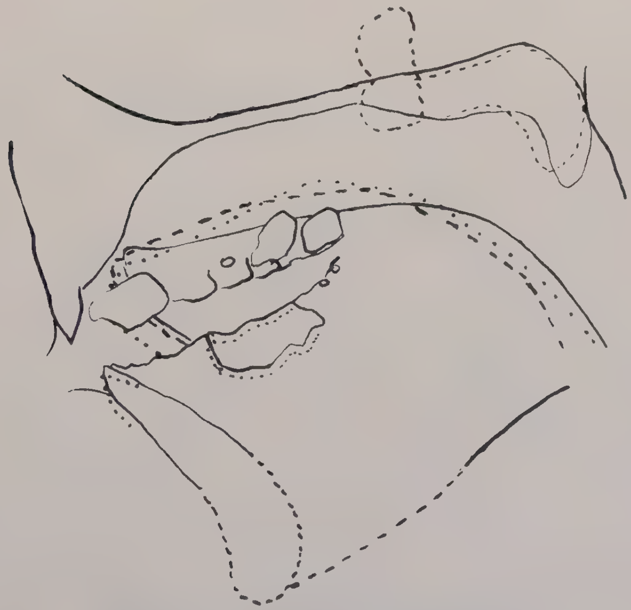


Fig. 99. — *l* dans *colin-maillard.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

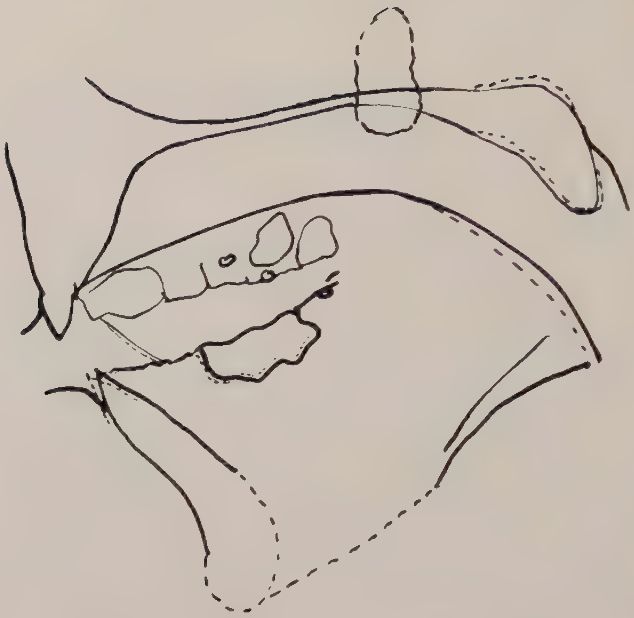


Fig. 100. — *l* dans *sur les placards.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - -

Fig. 101. — *l* dans *sonner le tocsin.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 x x x x

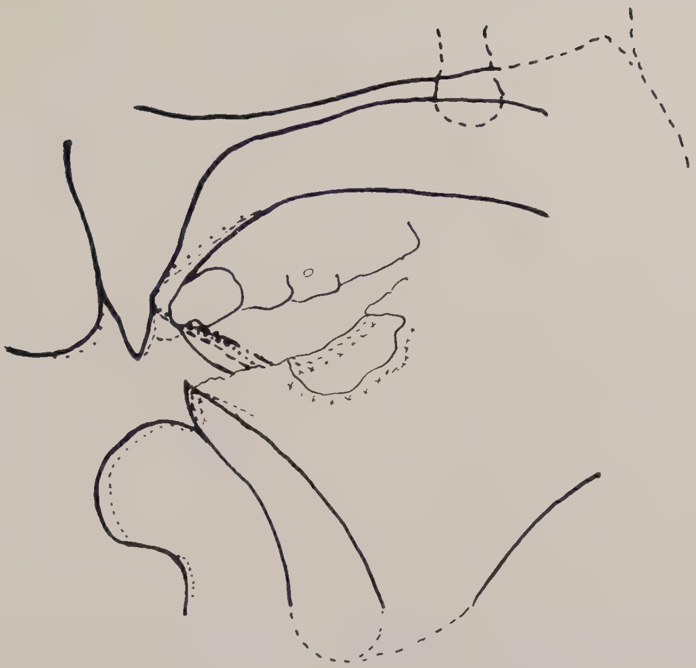


Fig. 102. — *l* dans *la rue Mouffetard.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3, 4 . . . . . 5 x x x x, pointe - - - -

Fig. 103. — *l* dans *la rue Mouffetard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 -.-.- 4 . . . . .

Fig. 104. — ɲ dans *ces deux bagnards.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-

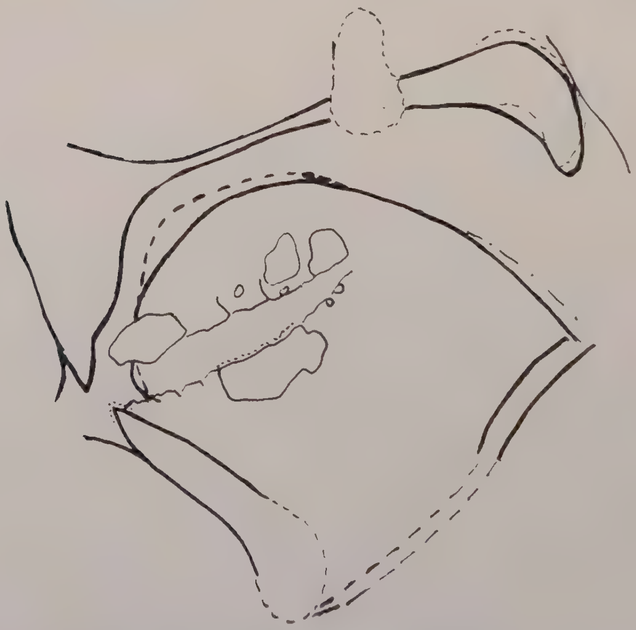


Fig. 105. — *y* dans *colin-maillard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-

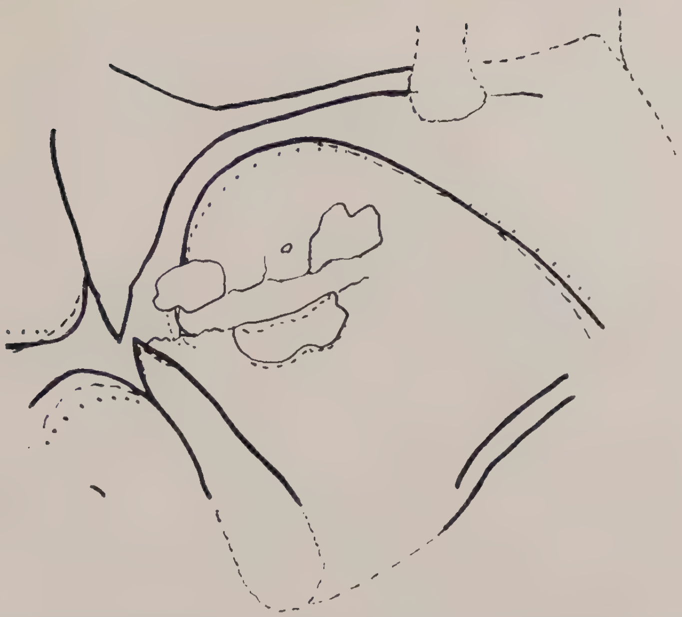


Fig. 106. — *y* dans *il est rapiat.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

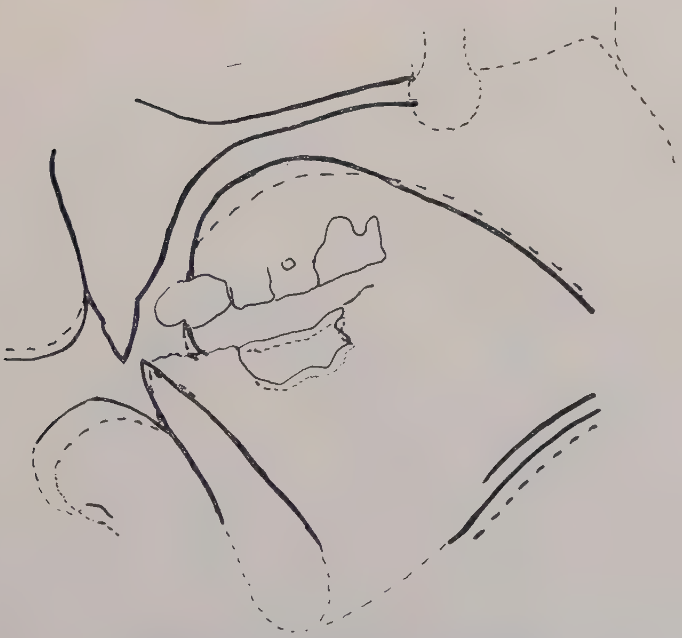


Fig. 107. — *y* dans *un son labial.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - -

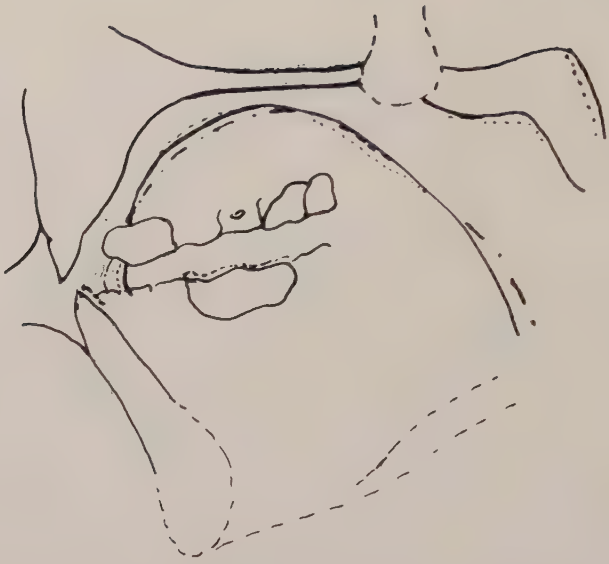


Fig. 108. — *y* final dans *c'est près de Marseille.*
5 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3, 4 . . . . 5 -.-.-

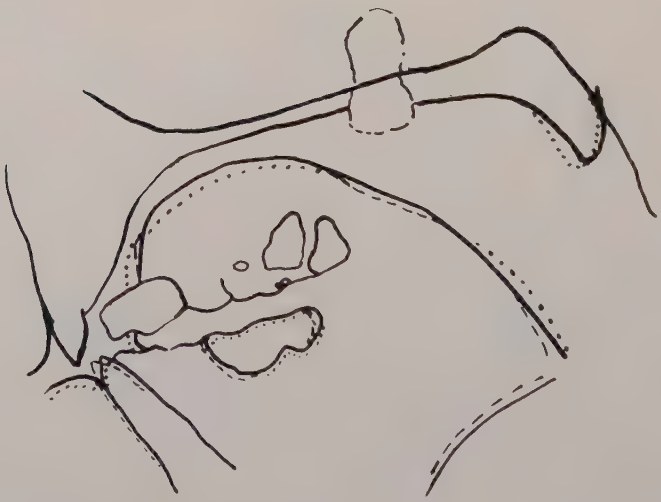


Fig. 109. — *y* dans *un vieux cadavre.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

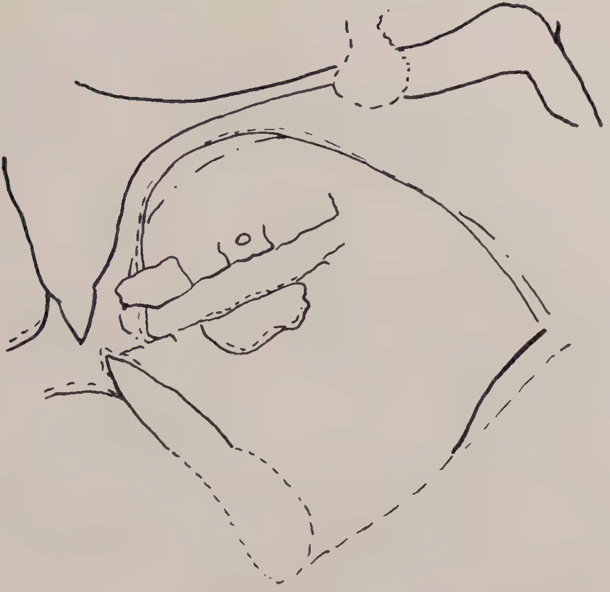


Fig. 110. — *y* initial dans *y a beaucoup de givre.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 111. — *ẅ* dans *avec appui.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . - 5 x x x x

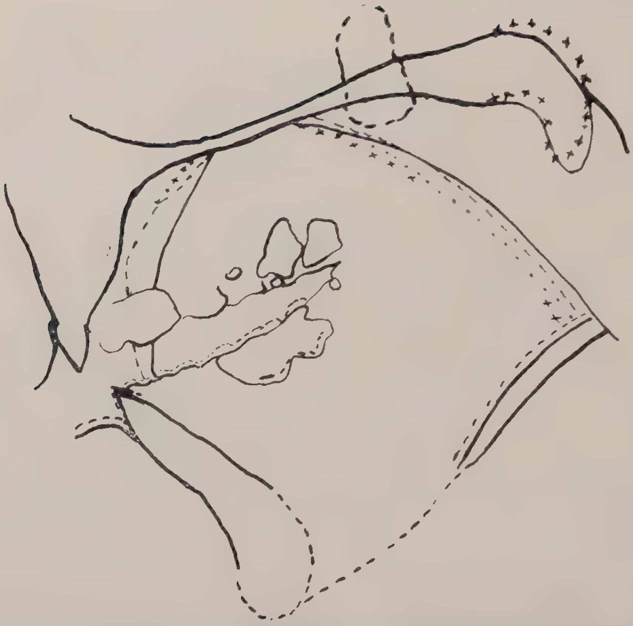


Fig. 112. — *k* dans *sur les placards.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x

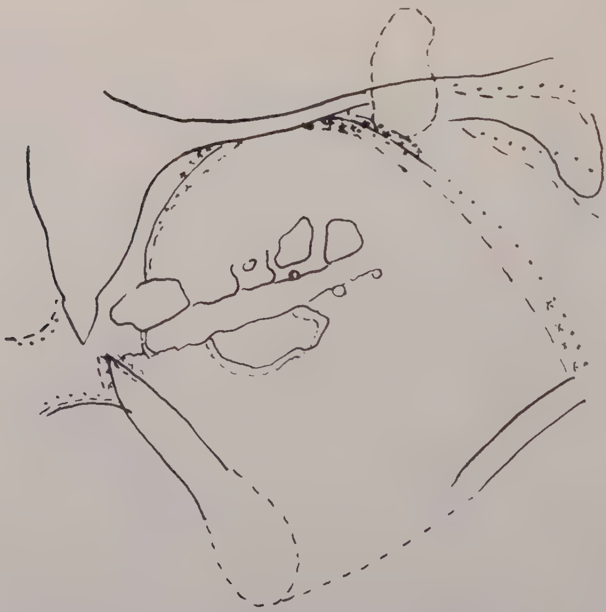


Fig. 113. — *k* dans *elle est mannequin.*
6 images successives superposées :
1 - - - - 2 . . . . . 3 ——— 4, 5 x x x x (dos lgue) 6 -.-.-

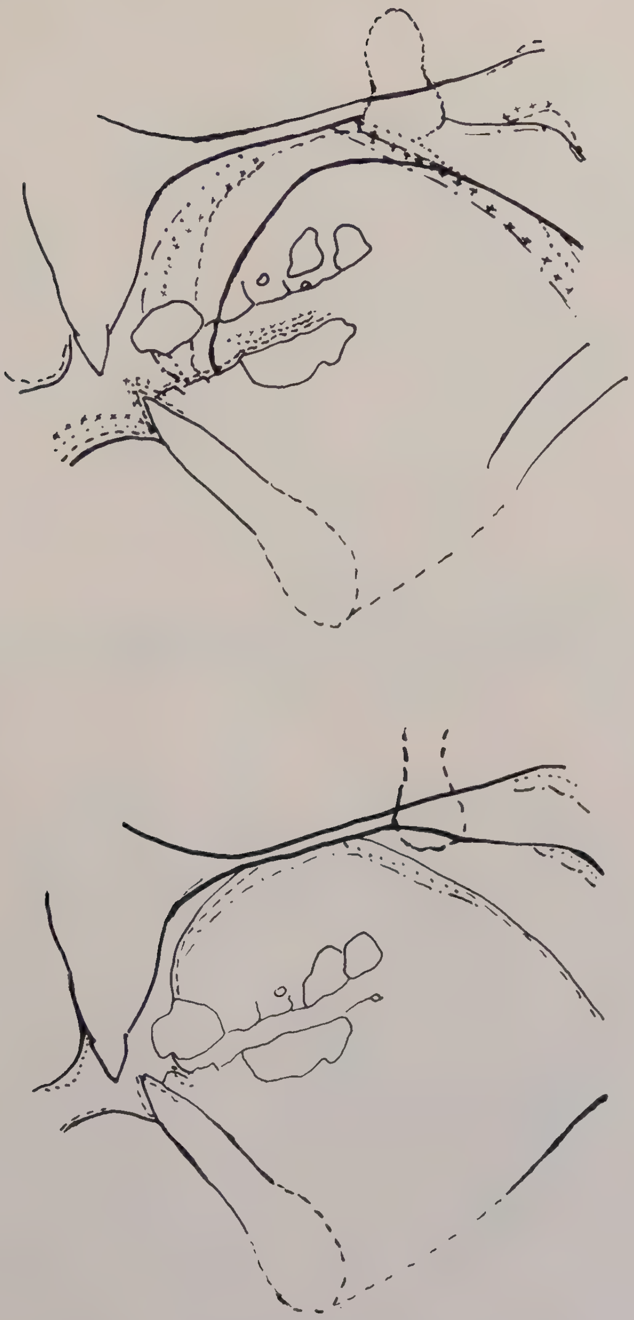


Fig. 114. — *k* dans *une bonne matraque.*
9 images successives superposées.
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x 5 -.-.-
6 ——— 7 - - - - 8 . . . . . 9 -.-.-

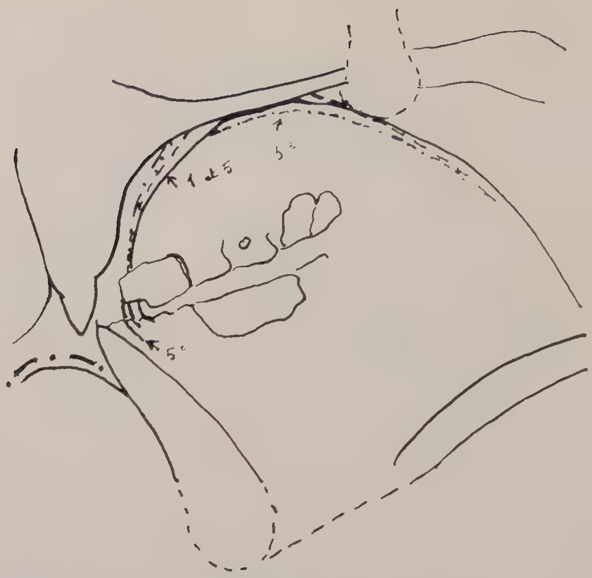


Fig. 115. — *k* final dans *derrière le kiosque.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.- 5 .--.--

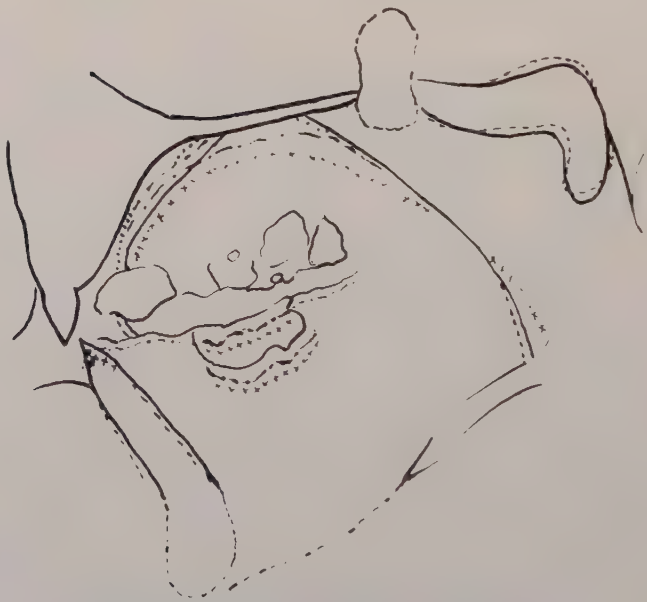


Fig. 116. — *k* dans *mon petit canard.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.- 5 x x x x

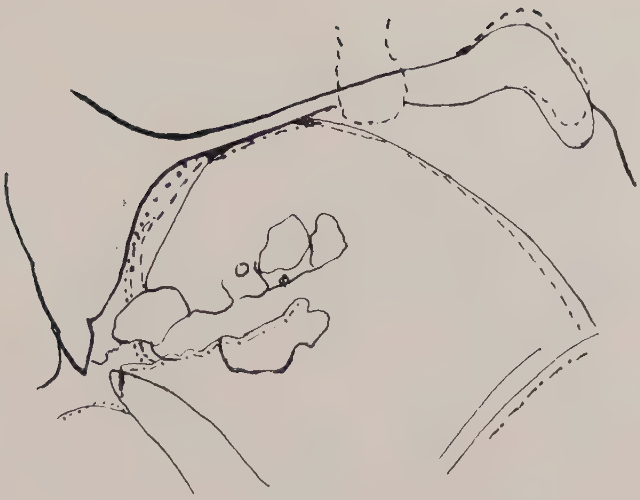


Fig. 117. — *k* dans *un vieux cadavre.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

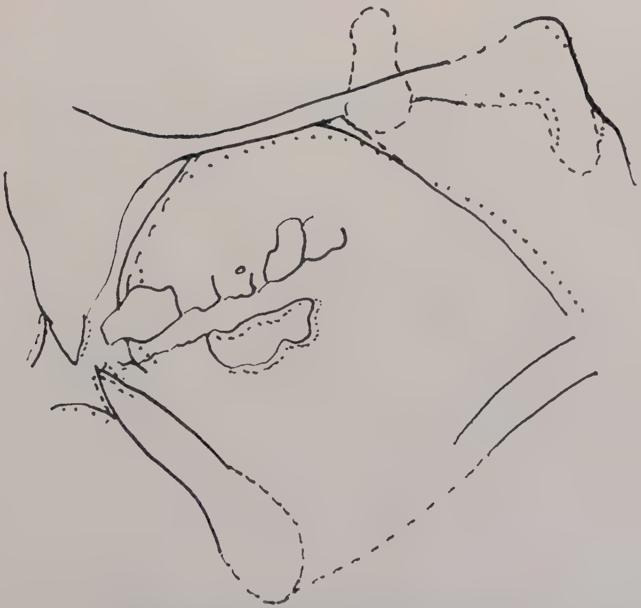


Fig. 118. — *k* dans *elle a le cafard.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2, 3 ——— 4 . . . . .

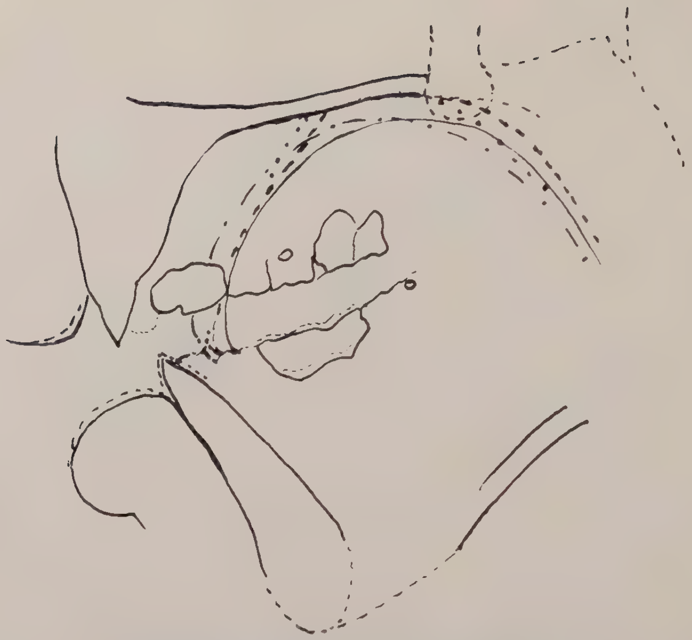


Fig. 119. — *k* dans *va à Clamart.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 -.-.-

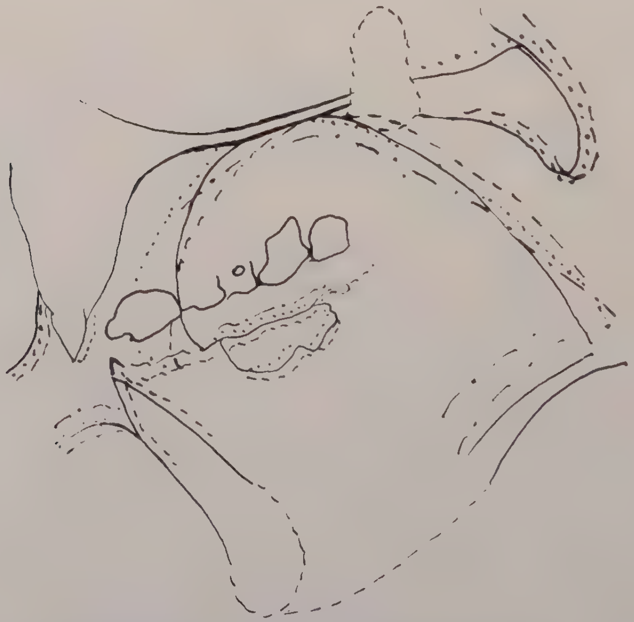


Fig. 120. — *k* dans *bon empaquetage.*
4 images successives superposées : 1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 -.-.-

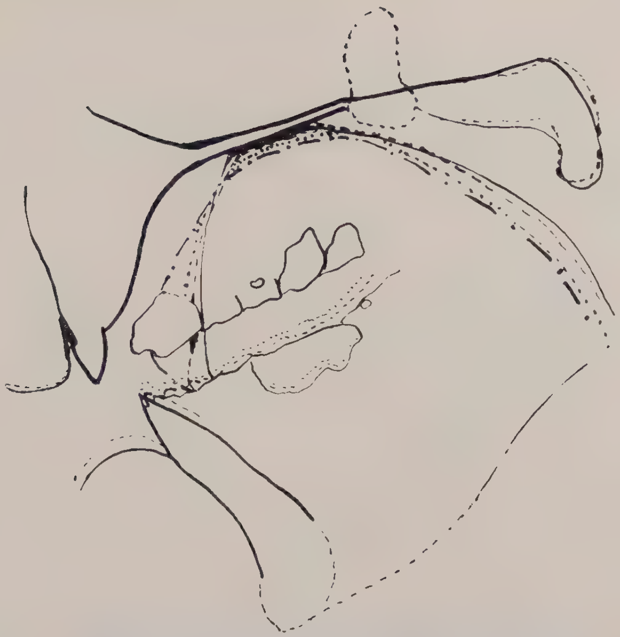


Fig. 121. — *k* dans *bon empaquetage.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

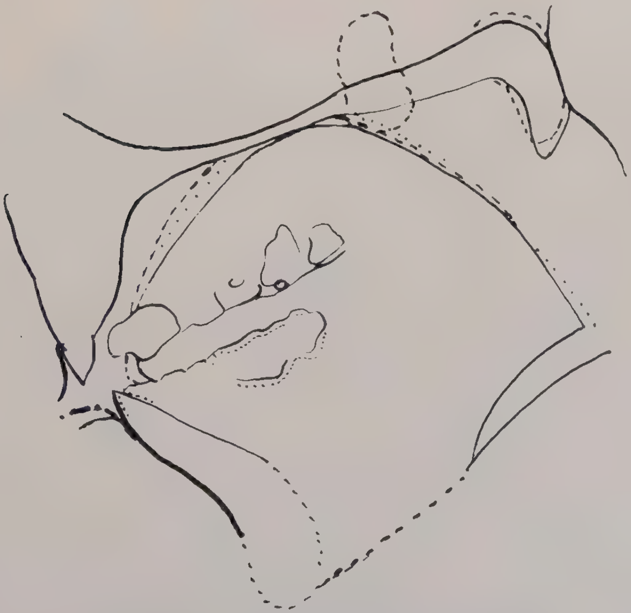


Fig. 122. — *k* dans *colin-maillard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

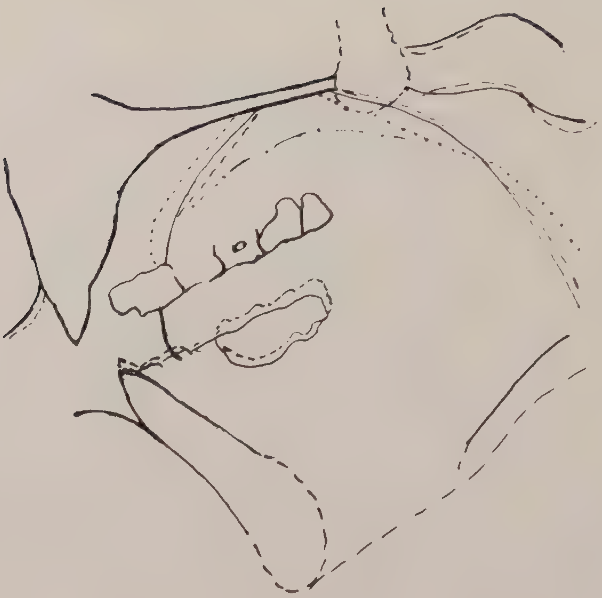


Fig. 123. — *k* dans *quand on l'acclame.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

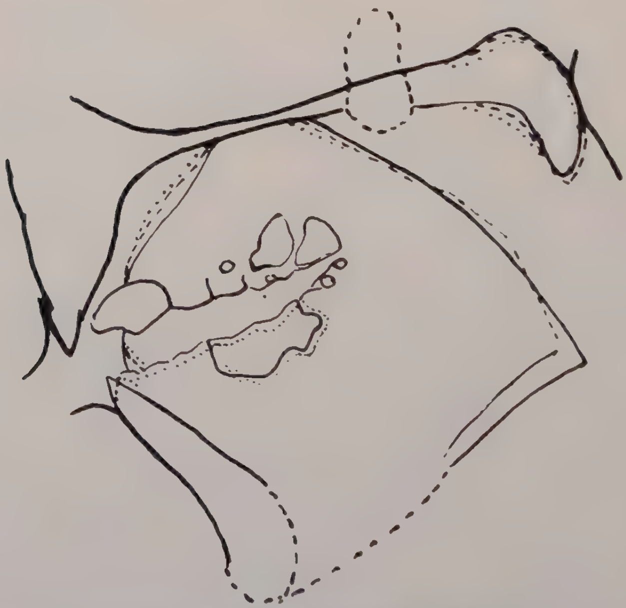


Fig. 124. — *g* dans *tous vos bagages.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

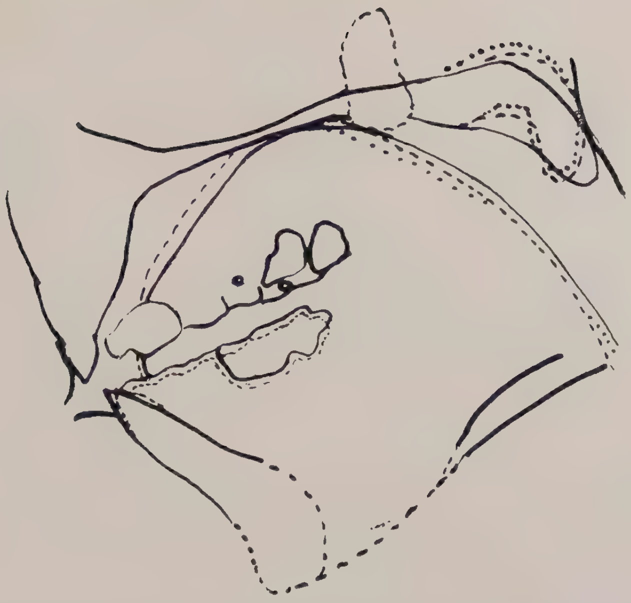


Fig. 125. — *g* dans *c'est dom Gajard.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

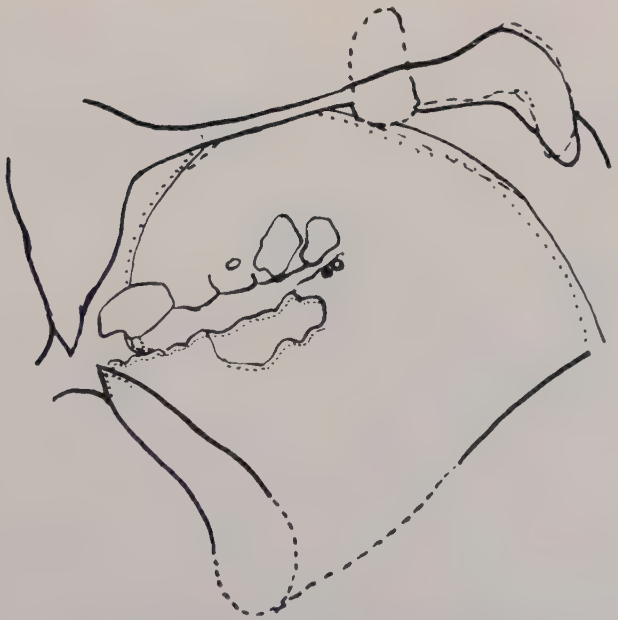


Fig. 126. — *g* dans *au grand bazar.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

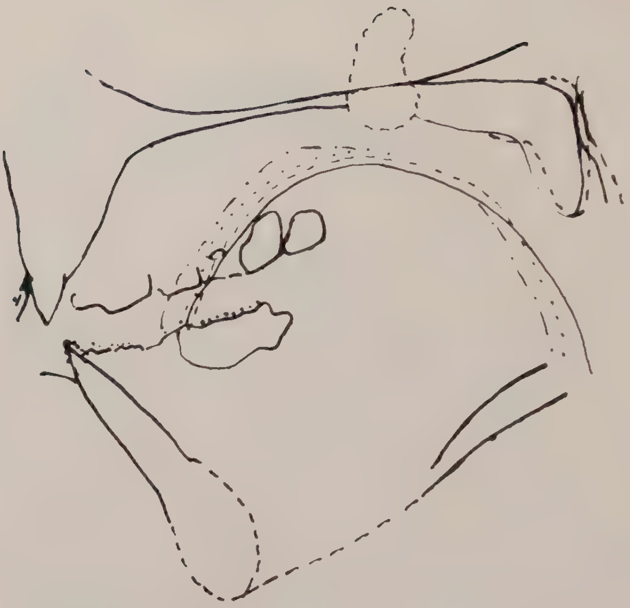


Fig. 127. — *w* de *oui* dans *réponds-moi oui.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 128. — *w* dans *il est à poil.*
5 images successives superposées :
1 x x x x 2 - - - - 3 . . . . . 4 ——— 5 - . - . -

Fig. 129. — *w* de *moi* dans *réponds-moi oui.*
5 images successives superposées :
1 ——— 2 ---- 3 ..... lgue ---- 4 x x x x

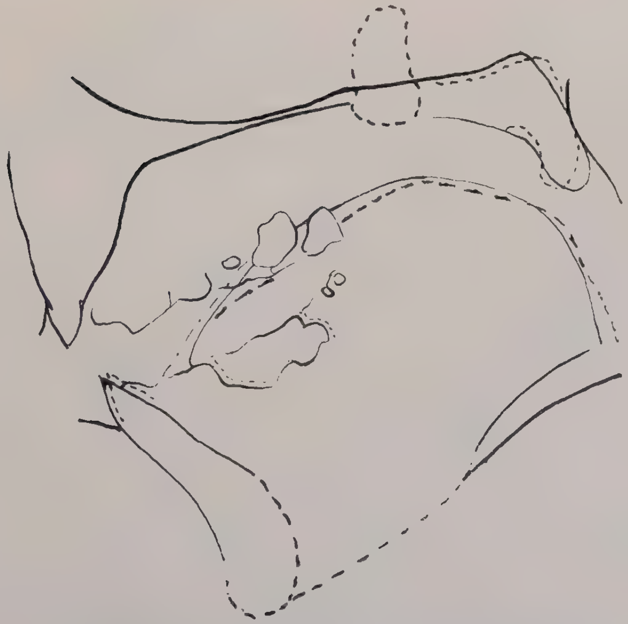


Fig. 130. — *r* dans *d'immenses barrages.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 -.-.- 3 ----

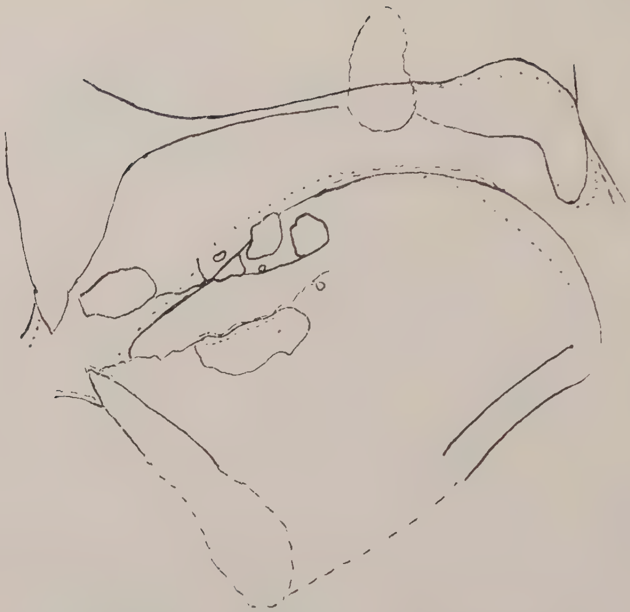


Fig. 131. — *r* dans *dans une casserole.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . .

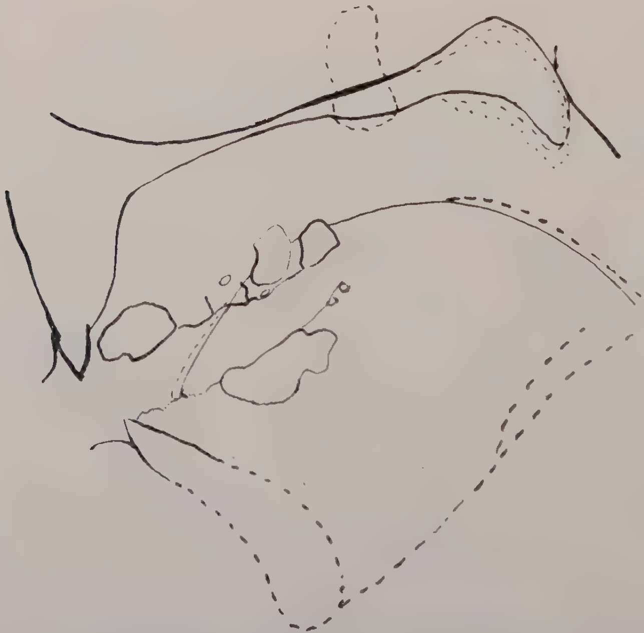


Fig. 132. — *r* dans *colin-maillard.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

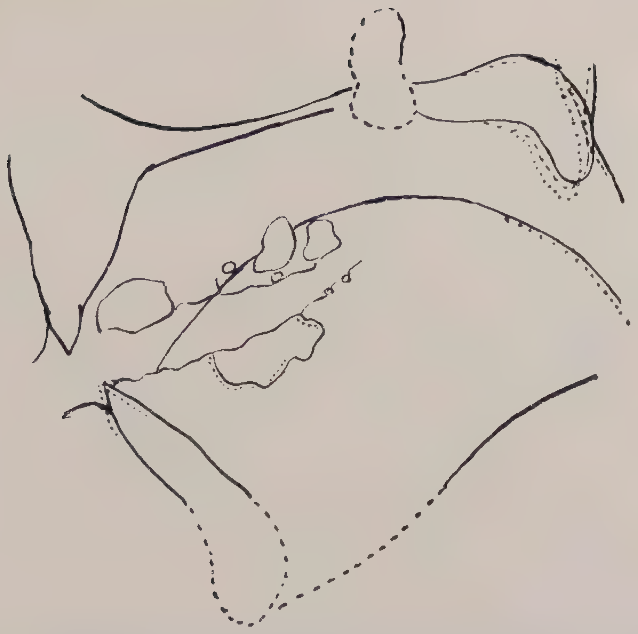


Fig. 133. — *r* final dans *au grand bazar.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

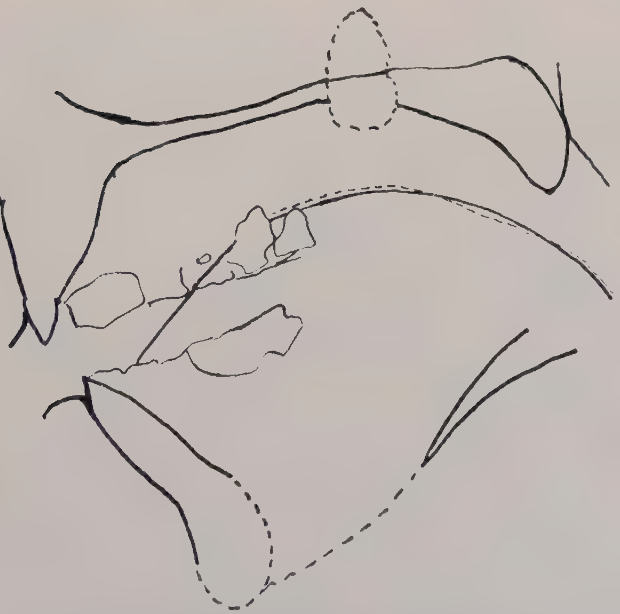


Fig. 134. — *r* final dans *sur les placards.*
2 images successives superposées : 1 - - - - 2 ———

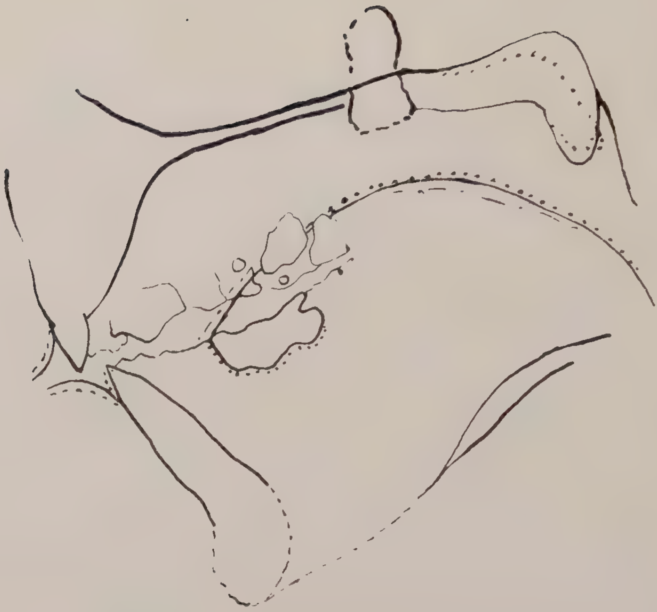


Fig. 135. — *r* dans *un vieux cadavre.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 - . - . -

Fig. 136. — *r* dans *j'ai un raglan.*
5 images successives superposées :
1 - - - - 2 ——— 3 . . . . . 4 - . - . - 5 x x x x

Fig. 137. — *r* de *grand* dans *au grand bazar.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

Fig. 138. — *r* de *Marcel* dans *Marcel Achard.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

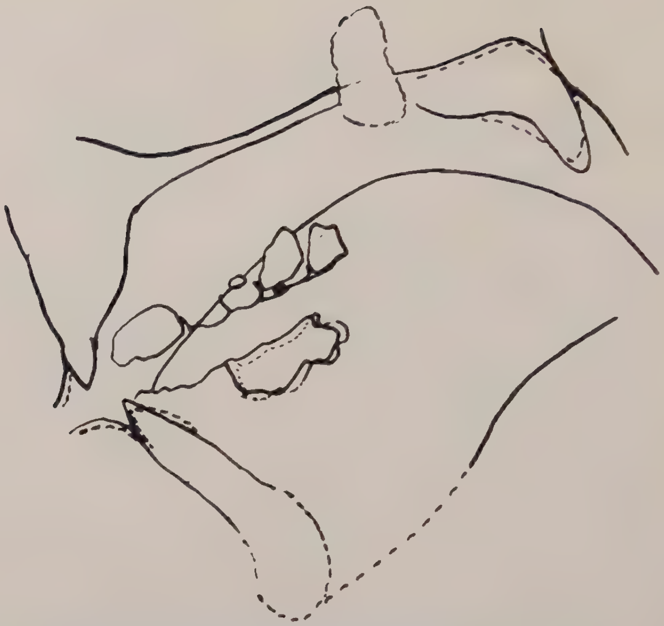


Fig. 139. — *r* de *sur* dans *sur les placards.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 ----

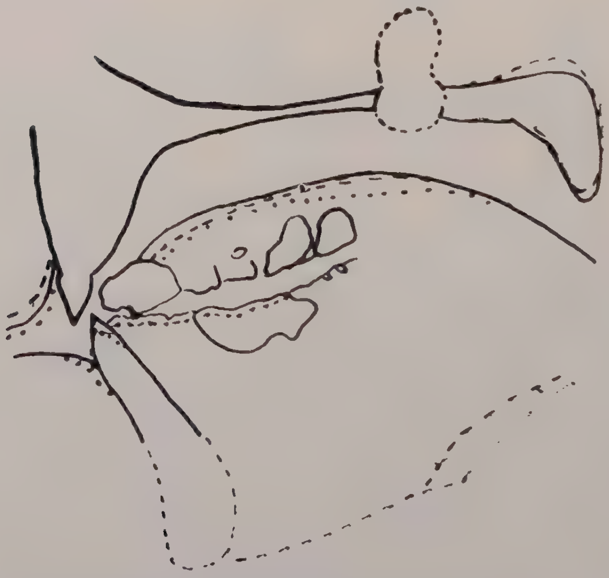


Fig. 140. — *r* dans *réponds-moi oui.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 ---- 3 .....

Fig. 141. — *a* accentué dans *un vieux cadavre.*
6 images successives superposées :
1 et 2 ——— 3 - - - - 4 . . . . . 5 -·-·- 6 - x - x - x

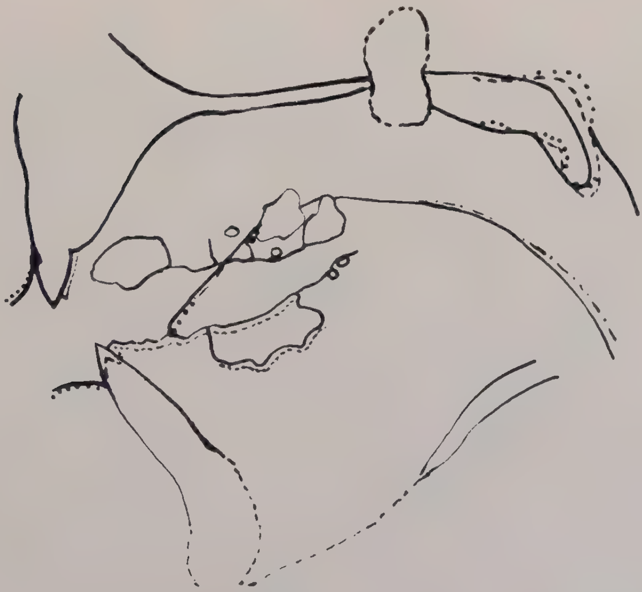


Fig. 142. — *a* accentué dans *mon p(e)tit canard.*
6 images successives superposées :
1 ——— 2 - - - - 3, 4, 5 . . . . . 6 -·-·-

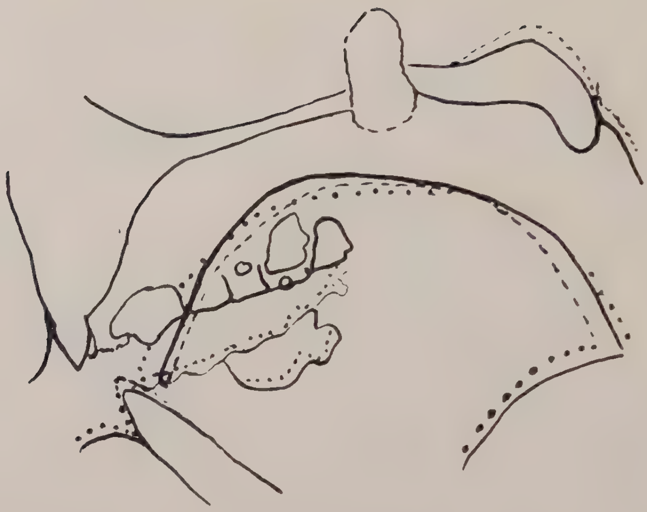


Fig. 143. — *a* inaccentué dans *un vieux cadavre.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

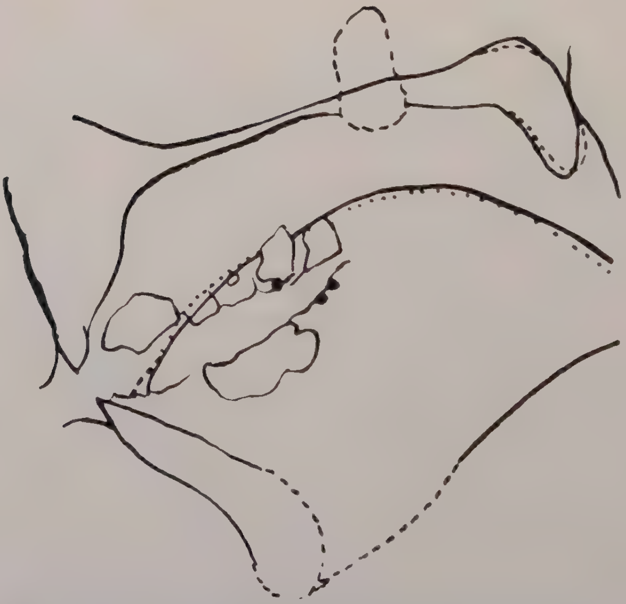


Fig. 144. — *a* inaccentué dans *dans un passage.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

Fig. 145. — *a* inaccentué dans *mon p(e)tit canard.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

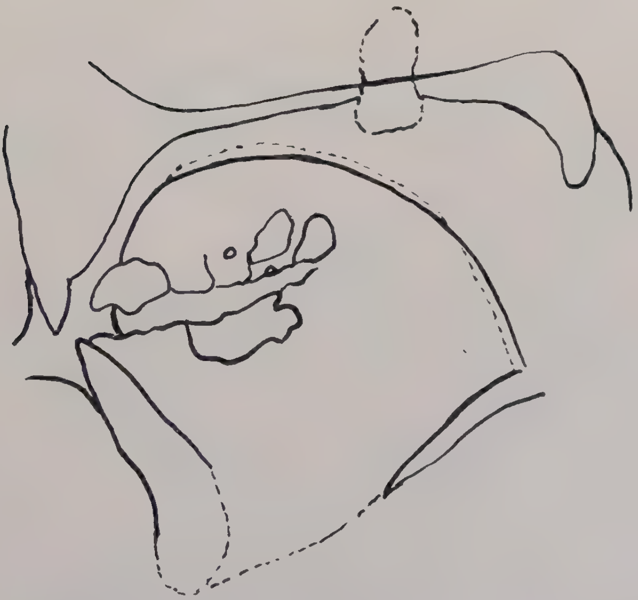


Fig. 146. — *i* dans *mon p(e)tit canard.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

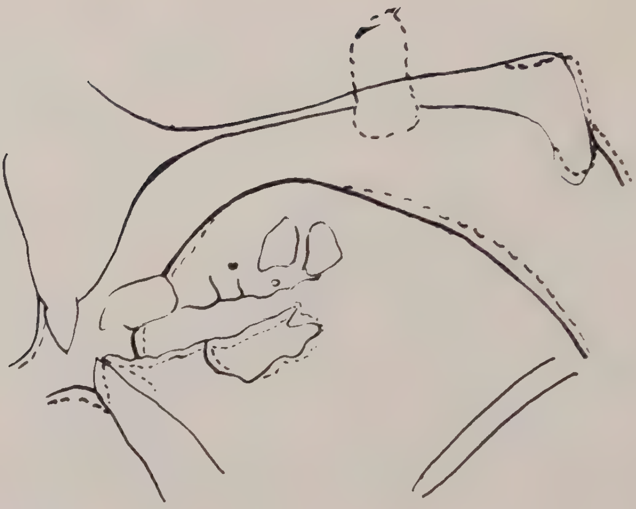


Fig. 147. — œ́ dans *un vieux cadavre.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

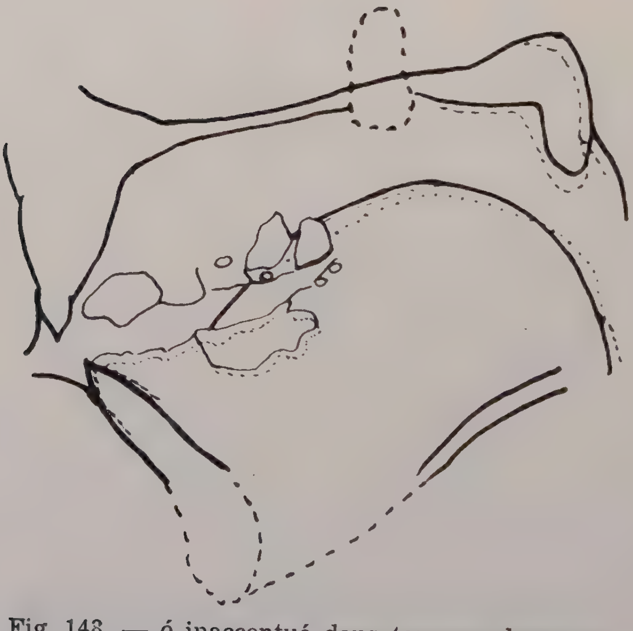


Fig. 148. — ó inaccentué dans *tous vos bagages.*
3 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . .

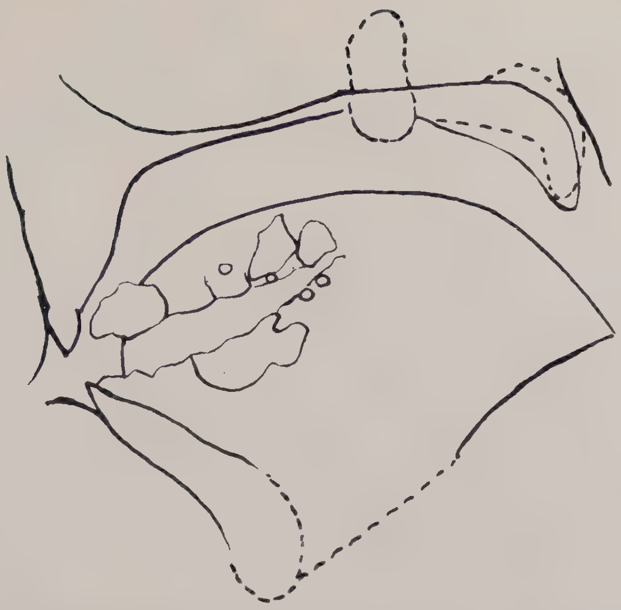


Fig. 149. — œ̃ inaccentué dans *dans un passage.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

Fig. 150. — ã inaccentué dans *au grand bazar.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - -

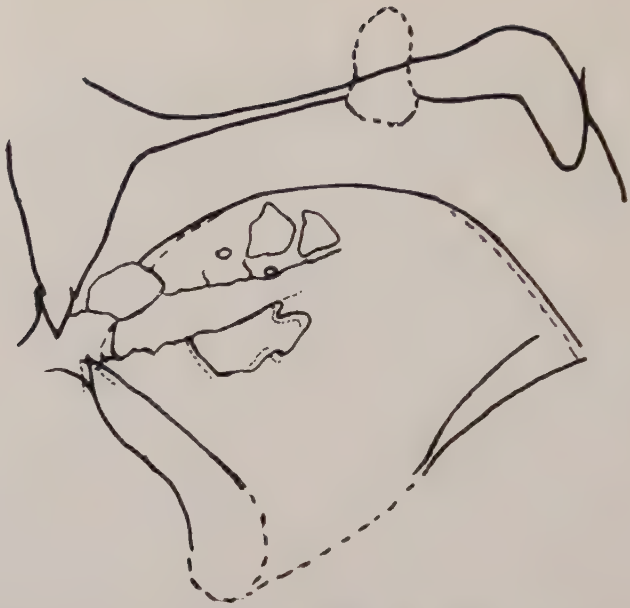


Fig. 151. — è inaccentué dans *c'est dom Gajard.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 ----

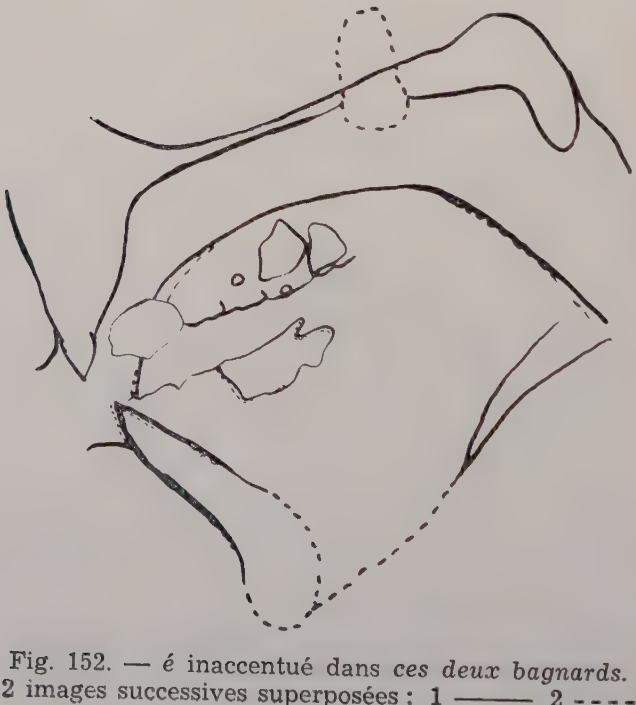


Fig. 152. — é inaccentué dans *ces deux bagnards.*
2 images successives superposées : 1 ——— 2 ----

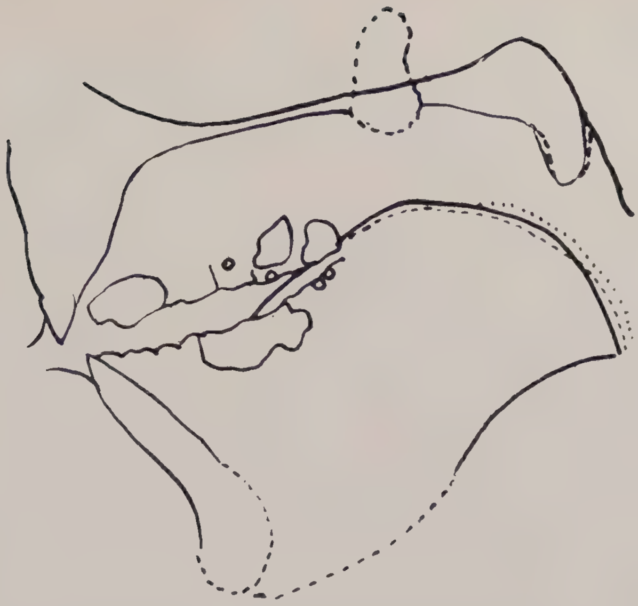


Fig. 153. — *ó* initial dans *au grand bazar.*
4 images superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 et 4 .....

Fig. 154. — *œ̃* dans *un vieux cadavre.*
4 images successives superposées : 1 ..... 2 - - - - 3 - . - . - 4 ———

Fig. 155. — õ dans *mon p(e)tit canard.*
4 images successives superposées : 1 ——— 2 - - - - 3 . . . . . 4 x x x x

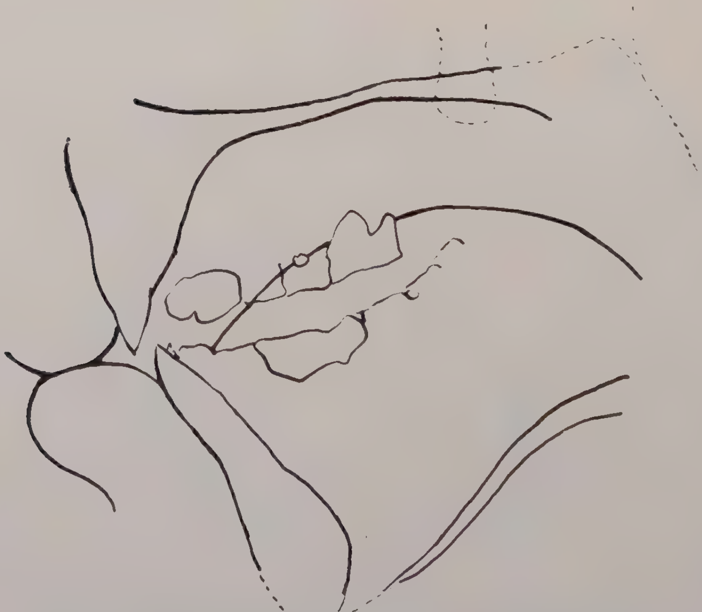


Fig. 156. — *p* dans *il est capable.*

Fig. 157. — *b* dans *voilà Ba***b***ar.*

Fig. 158. — *m* dans *va à Cla***m***art.*

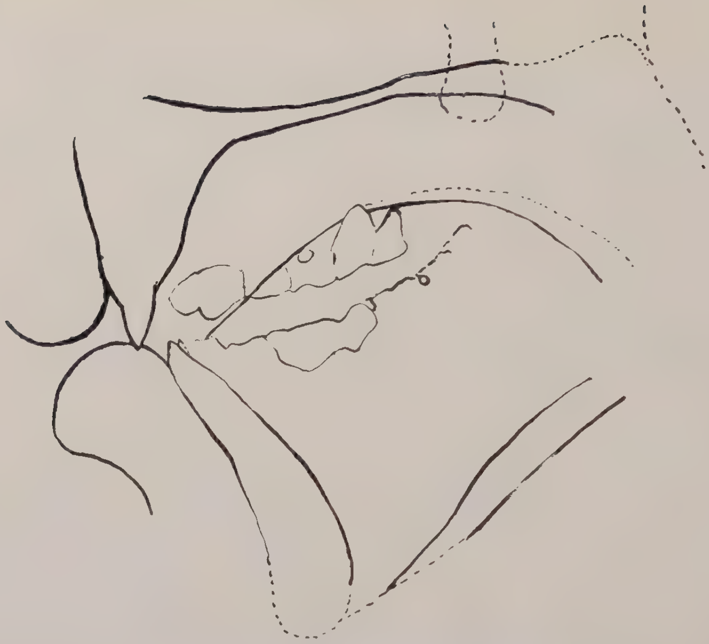


Fig. 159. — *f* dans *elle a le cafard.*

Fig. 160. — *v* dans *ils sont bavards*

Fig. 161. — *t* dans *c'est un battage.*

Fig. 162. — *d* dans *un vieux cadavre.*

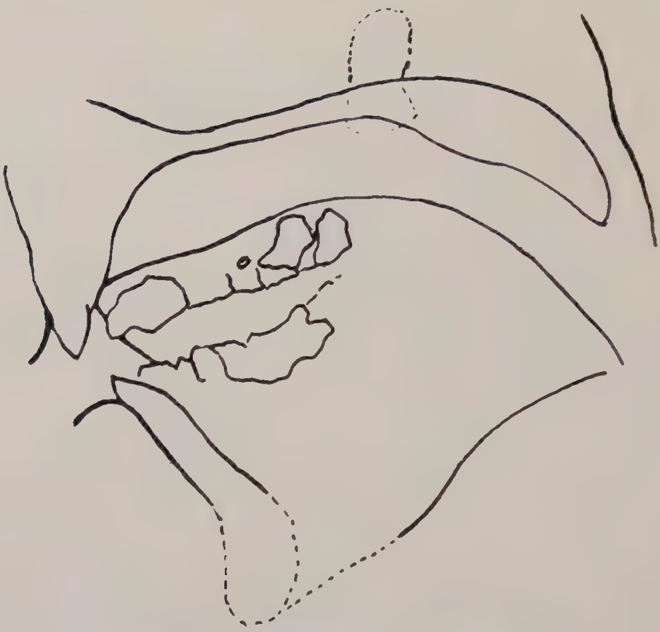


Fig. 163. — *n* dans *mon petit canard.*

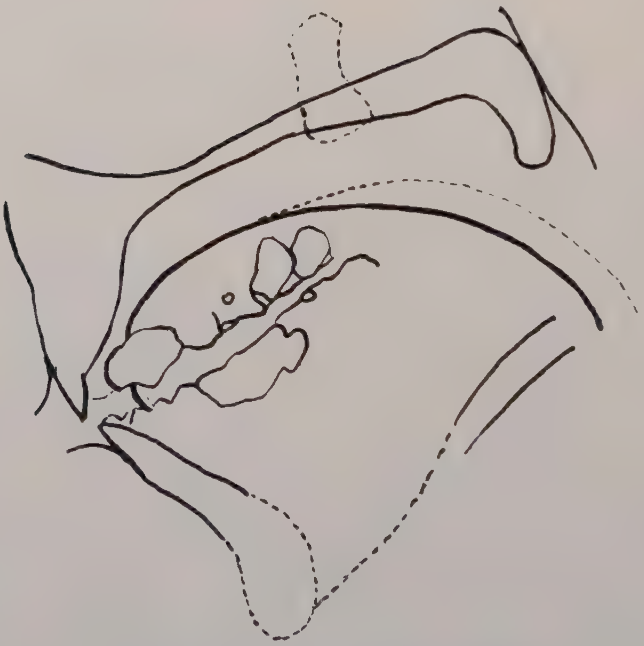


Fig. 164. — *s* dans *dans un passage.*

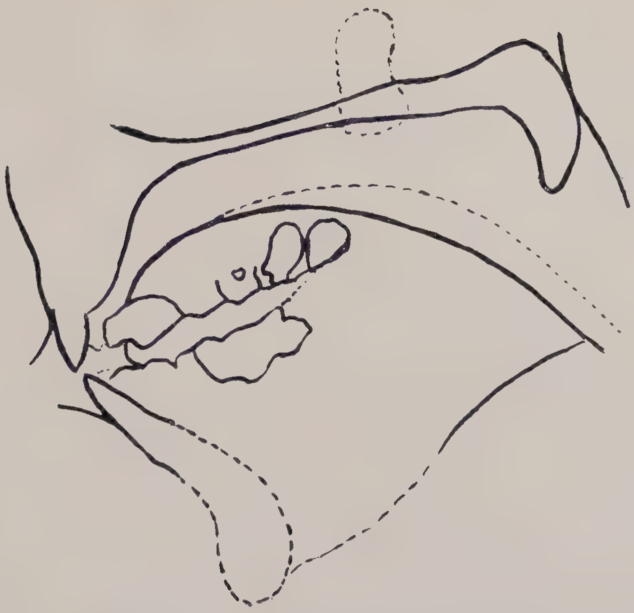


Fig. 165. — *z* dans *au grand bazar.*

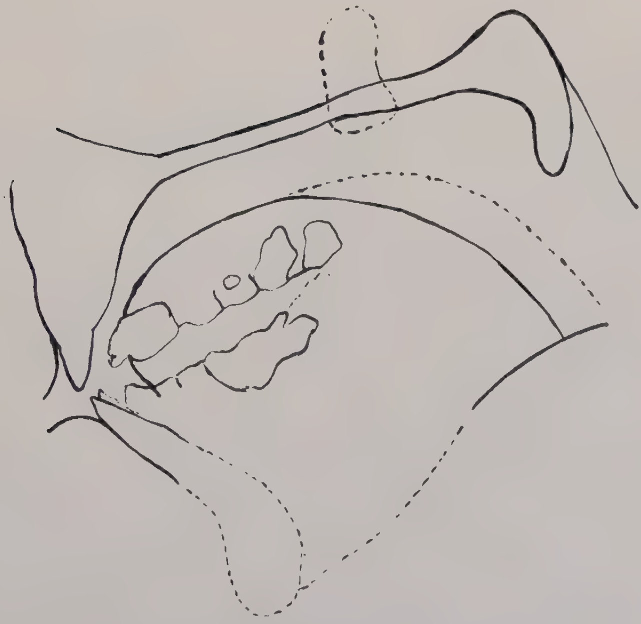


Fig. 166. — ɛ dans *Marcel Achard.*

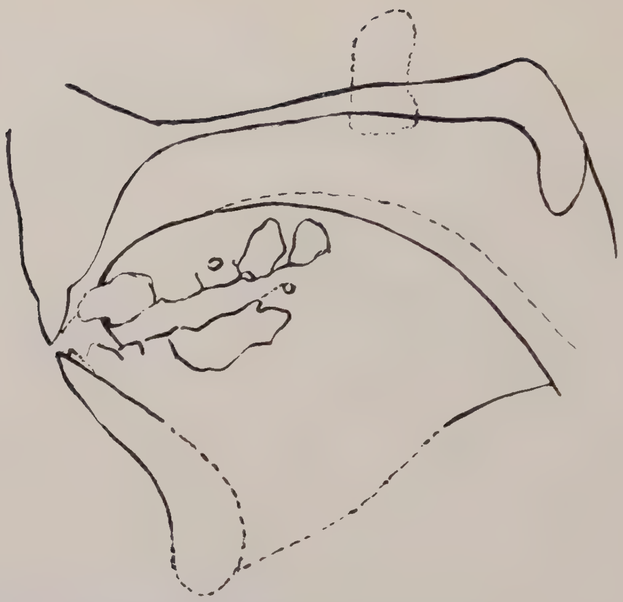


Fig. 167. — *j* dans *c'est dom Gajard.*

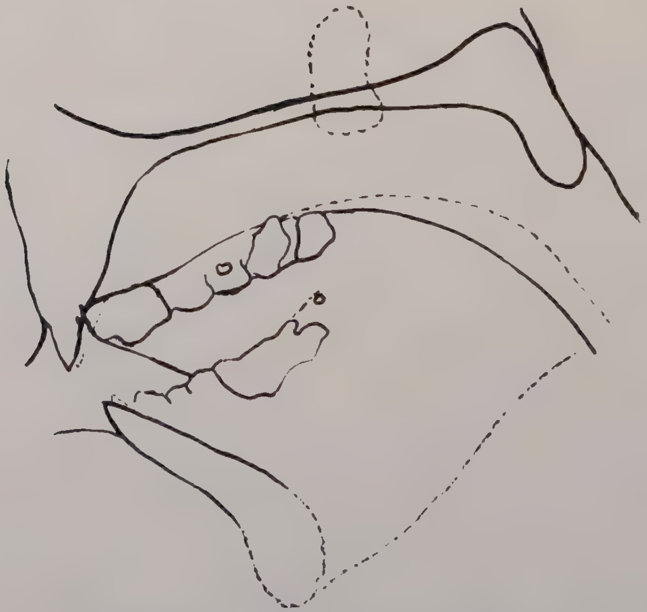


Fig. 168. — *l* dans *sans emballage.*

Fig. 169. — ɥ dans *ces deux bagnards.*

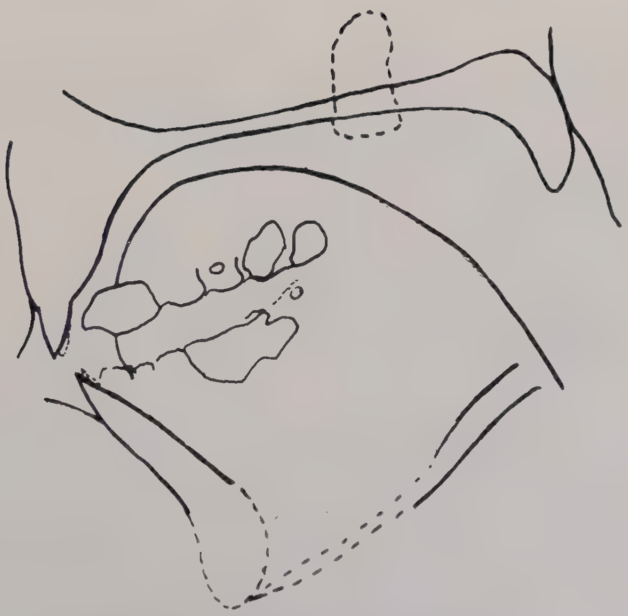


Fig. 170. — *y* dans *colin-maillard.*

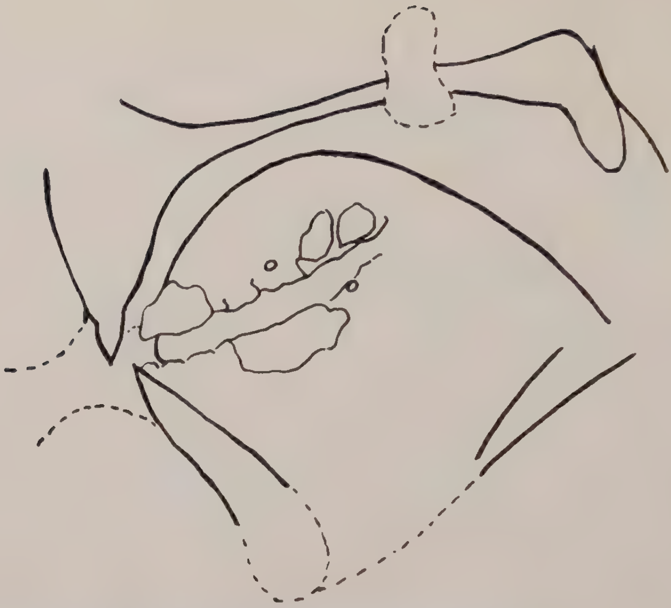


Fig. 171. — *ẅ* dans *avec appui.*

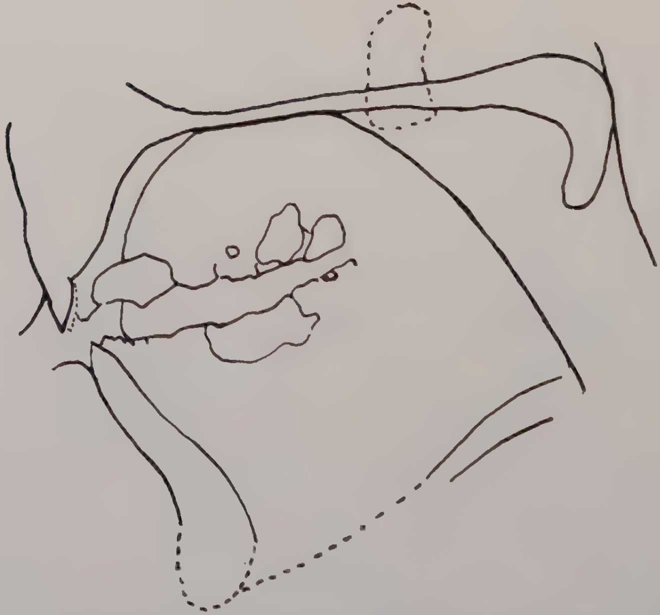


Fig. 172. — *k* dans *sur les placards.*

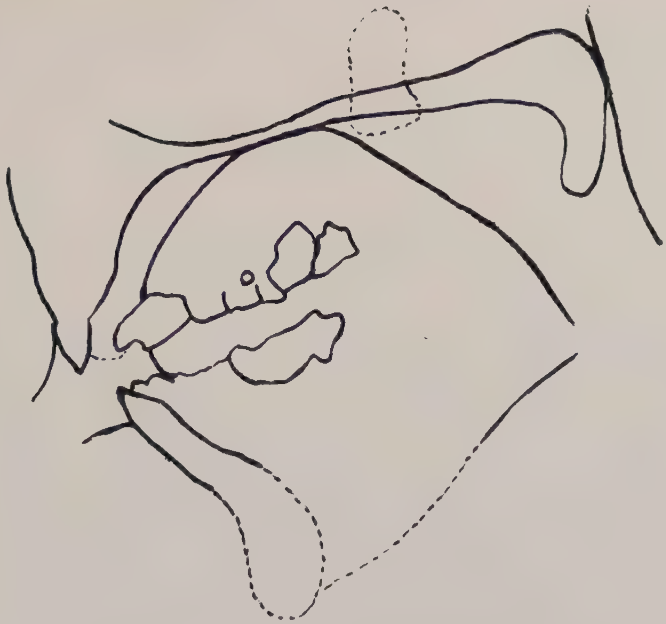


Fig. 173. — *g* dans *tous vos bagages.*

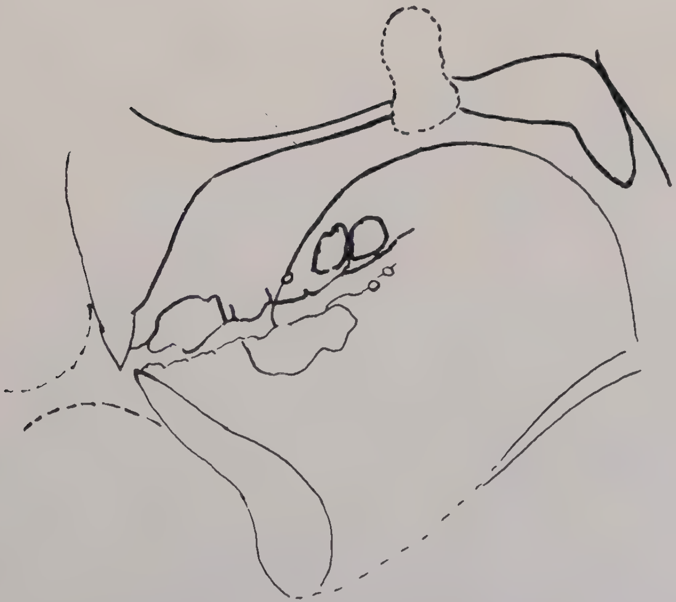


Fig. 174. — *w* dans *il est à poil.*

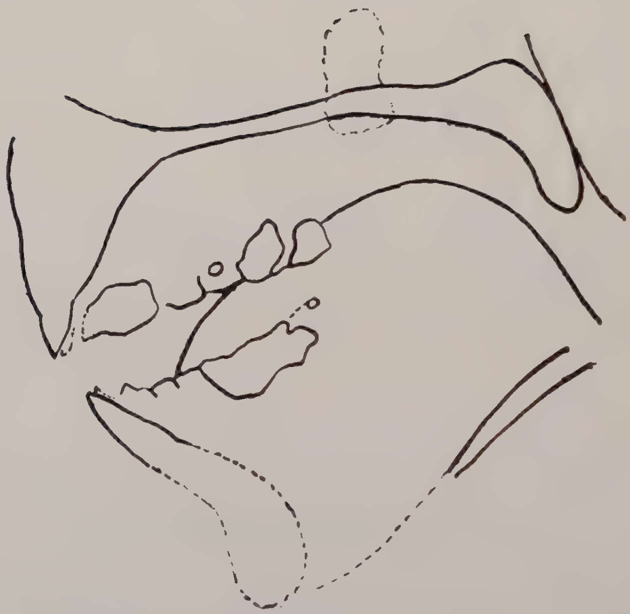


Fig. 175. — *r* dans *d'immenses barrages.*

TABLE DES MATIERES

Première partie : LA RADIOGRAPHIE ET LA RADIOCINÉMATOGRAPHIE AU SERVICE DE LA PHONÉTIQUE 7

Chapitre I : Histoire et état présent des recherches radiologiques en phonétique 9

§ 1. - Aperçu des travaux de phonétique fondés sur la radiographie 9

§ 2. - Intérêt de la radiographie pour la phonétique 11

§ 3. - Evolution de la méthode radiographique 13

§ 4. - Vue d'ensemble des radiographies actuellement à la disposition de la phonétique 16

§ 5. - De l'image radiographique statique à la radiocinématographie 25

§ 6. - Les radiofilms de l'Institut de Phonétique de l'Université de Strasbourg 31

Chapitre II : Méthode radiocinématographique et but de la présente étude 37

§ 7. - Technique radiocinématographique 37

§ 8. - Fonctionnement du tube amplificateur de brillance 38

§ 9. - Prise de vues 39

§ 10. - Conditions de réalisation d'un film 40

§ 11. - Matériaux linguistiques 41

§ 12. - Le sujet 44

§ 13. - Centrage selon le lieu d'articulation des consonnes 45

§ 14. - Méthode d'analyse d'un radiofilm 46

§ 15. - Mesures 47

§ 16. - But de la présente étude 51

§ 17. - Remarques sur nos matériaux radiocinématographiques 55

§ 18. - Bibliographie 57

I. Radiographie 57

II. Radiocinématographie 64

Deuxième partie : MOUVEMENTS ET TENUES ARTICULATOIRES 69

Introduction 71
§ 19. - Remarques préliminaires 71

Chapitre I : Analyse des séquences radiocinématographiques représentant les tenues articulatoires 75

A. - Les labiales 75
§ 20. - Consonne *p* 75
§ 21. - Consonne *b* 78
§ 22. - Consonne *m* 81
§ 23. - Consonne *f* 83
§ 24. - Consonne *v* 87

B. - Les alvéodentales 89
§ 25. - Consonne *t* 89
§ 26. - Consonne *d* 93
§ 27. - Consonne *n* 98

C. - Les alvéolaires 101
§ 28. - Consonne *s* 101
§ 29. - Consonne *z* 107
§ 30. - Consonne *є* 110
§ 31. - Consonne *j* 111
§ 32. - Consonne *l* 115

D. - Les palatales 122
§ 33. - Consonne *ŋ* 122
§ 34. - Consonne *y* 123
§ 35. - Consonne *ẅ* 126

E. - Les vélaires 127
§ 36. - Consonne *k* 127
§ 37. - Consonne *g* 134
§ 38. - Consonne *w* 135
§ 39. - Consonne *r* 137

F. - Les voyelles 142
§ 40. - Voyelles *a, i, œ́, ó,* etc. 142

Chapitre II : Synthèse des observations sur les tenues articulatoires 149

§ 41. - Valeur des tenues articulatoires 149
§ 42. - Rapport entre les tenues et les mouvements articulatoires 151

§ 43. - Durée des tenues consonantiques et vocaliques par rapport au mouvement 154
§ 44. - Variations de la durée des tenues consonantiques selon la position par rapport à l'accent 160
§ 45. - Variations de la durée des tenues consonantiques selon la place de l'articulation dans la syllabe et dans le mot 161
§ 46. - Variations de la durée des tenues consonantiques selon la nature de l'articulation 174
§ 47. - Variations de la durée des tenues vocaliques 184
§ 48. - Variations qualitatives des tenues consonantiques selon la nature de l'articulation 188
§ 49. - Variations qualitatives des tenues consonantiques selon la place de l'articulation dans le mot phonétique 194
§ 50. - Modifications au cours des tenues occlusives 197
§ 51. - Variations qualitatives des tenues consonantiques sous l'effet de l'entourage 200
§ 52. - Conclusions 208

Troisième partie : LES CONSONNES FRANÇAISES. DESCRIPTION DE LEURS TENUES CARACTÉRISTIQUES 215

Chapitre I : Remarques préliminaires 217

§ 53. - Consonne intervocalique entre deux *a* 217
§ 54. - Consonne *p* dans divers entourages 218
§ 55. - Consonne *t* dans divers entourages 219
§ 56. - Consonne *k* dans divers entourages 220

Chapitre II : Description des tenues caractéristiques des consonnes françaises 225

A. - Les bilabiales 225
§ 57. - Consonne *p* 225
§ 58. - Consonne *b* 227
§ 59. - Consonne *m* 228
§ 60. - Comparaison des trois bilabiales 229

B. - Les labio-dentales 231
§ 61. - Consonne *f* 231
§ 62. - Consonne *v* 231
§ 63. - Comparaison des *f et v* 232

C. - Les apico-alvéodentales 233
§ 64. - Consonne *t* 233
§ 65. - Consonne *d* 234
§ 66. - Consonne *n* 235
§ 67. - Comparaison des *t*, *d* et *n* 236

D. - Les prédorso-alvéolaires et les apico-postalvéolaires .. 238
§ 68. - Consonne *s* 238
§ 69. - Consonne *z* 239
§ 70. - Comparaison des *s* et *z* 239
§ 71. - Consonne *ϵ* 241
§ 72. - Consonne *j* 243
§ 73. - Comparaison des *ϵ* et *j* 243
§ 74. - Comparaison des *s*, *z* et *ϵ*, *j* 244
§ 75. - Consonne *l* 247

E. - Les dorso-palatales 251
§ 76. - Consonne *y* 251
§ 77. - Consonne *ẅ* 253
§ 78. - Comparaison des *y* et *ẅ* 254
§ 79. - Comparaison des *ẅ* et *u* 255
§ 80. - Consonne *ŋ* 255

F. - Les dorso-palatovélaires 256
§ 81. - Consonne *k* 256
§ 82. - Consonne *g* 258
§ 83. - Comparaison des *k* et *g* 259
§ 84. - La place de *ŋ* dans le système articulatoire des occlusives françaises 260

G. - Les dorso-vélaires 263
§ 85. - Consonne *w* 263
§ 86. - Comparaison des *w* et u 264
§ 87. - Consonne *r* 265
§ 88. - La place de *r* dévibré dans le système articulatoire français 267

H. - Vue d'ensemble des consonnes françaises 269
§ 89. - Le système articulatoire des consonnes françaises 269
§ 90. - Conclusions 271

LISTE DES OUVRAGES CITÉS 275

DOCUMENTS 281

Vu, le 14 juin 1967.
Le Doyen de la Faculté des Lettres
et Sciences Humaines
de l'Université de Strasbourg :
Georges LIVET

Vu et permis d'imprimer,
Strasbourg, le 14 juin 1967,
Le Recteur de l'Académie de Strasbourg,
Président du Conseil de l'Université :
Maurice BAYEN

ACHEVÉ D'IMPRIMER
SUR LES PRESSES DE
L'IMPRIMERIE RÉGIONALE
A STRASBOURG
LE 21 JUIN 1967
Dépôt légal 2/1967
N° d'ordre de l'imprimerie 570/67